

Ciência & Ambiente

ANO III - NÚMERO 5
JULHO/DEZEMBRO DE 1992



Natureza e História Índice

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL EDITORA DA UFSM UNIVERSIDADE DE IJUÍ EDITORA UNIJUÍ	EDITORIAL 3
CONSELHO EDITORIAL DELMAR ANTONIO BRESSAN MIGUEL ANTÃO DURLO PEDRO SELVINO NEUMANN RONAI PIRES DA ROCHA RONALDO MOTA SEVERO ILHA NETO	PRÓXIMA EDIÇÃO 5
REVISÃO ZÍLIA MARA PASTORELLO SCARPARI	ARTIGOS
CAPA JUAN TORRES AMORETTI	A NATUREZA DA HUMANIDADE 7 Pascal Acot
COMPOSIÇÃO/ARTE FINAL IMPRESSÃO LASER 1200 DPI EDITORA UNIJUÍ	O CONCEITO DE NATUREZA NA HISTÓRIA DO PENSAMENTO OCIDENTAL 19 Thomas Kesselring
IMPRESSÃO/ACABAMENTO IMPRENSA UNIVERSITÁRIA UNIJUÍ	DESCUBRIMIENTO DE AMÉRICA: El Punto de Vista Ecológico y Biogeográfico 41 Eduardo H. Rapoport
ENDEREÇOS REVISTA CIÊNCIA & AMBIENTE UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL CAMPUS UNIVERSITÁRIO - CAMOBI - 97119-900 SANTA MARIA - RIO GRANDE DO SUL - BRASIL FONE: (055) 226-1616 - RAMAL 2358	AREAIS NO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL: Elementos para uma História Natural 65 José Newton Cardoso Marchiori
LIVRARIA UNIJUÍ EDITORA RUA DO COMÉRCIO, 1364 CAIXA POSTAL: 675 98700-000 - IJUÍ - RIO GRANDE DO SUL - BRASIL FONE: (055) 332.3900	NORMAS PARA PUBLICAÇÃO 91
EDITORA E LIVRARIA DA UFSM PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL - SALA 203 CAMPUS DA UFSM - CAMOBI - 97119-900 SANTA MARIA - RIO GRANDE DO SUL - BRASIL FONE: (055) 226-1616 - RAMAL 2115	INSTRUCCIONES PARA PUBLICACIÓN 93

Ciência & Ambiente / Universidade Federal de Santa Maria. Coordenação do Curso de Engenharia Florestal, Universidade de Ijuí. - Vol. 1, n. 1 (jul.1990) - . - Santa Maria: Ed. da UFSM ; Ijuí : Ed. UNIJUI, 1991-

Semestral

CDD: 605
CDU: 6(05)

Ficha elaborada por Marlene M. Elbert, CRB 10/951
Biblioteca Central UFSM

A revista **Ciência & Ambiente** completa, com este número, o seu terceiro ano de circulação e consolida, ao mesmo tempo, o trabalho conjunto entre a Universidade de Ijuí e a Universidade Federal de Santa Maria.

As duas expressões do intrincado tema em foco nesta ocasião - Natureza e História - são apenas balizas que marcam o enigma que somos nós mesmos. Como dizia um grego antigo, "o fogo queima da mesma forma em todos os lugares, mas o justo, o direito, muda em cada lugar". Acostumados que fomos a uma fácil disjunção entre o cultural e o natural, enfrentamos hoje uma verdadeira carência de instrumentos que ajudem a pensar nossa conjuntura de humanidade, nosso "contrato natural". Na atualidade somos obrigados, por todas as evidências acumuladas pela investigação humana, a recusar o que agora podemos ver como uma falsa oposição entre natureza e história. Que estas expressões designem domínios diferentes, isto não está em disputa. O que se discute é o tipo de conjunção designado pelo "e" que as une. O que se coloca sob questionamento é que haja sentido em pensá-las como totalidades independentes, que mantenham entre si tão somente relações externas.

Estamos, no entanto, muito longe de soluções fáceis de dissolução da natureza na história, na já perdida hipótese de uma racionalidade onipotente, completa. Tampouco faz sentido queimar incenso em honra de uma história frágil, encompassada pelo altar da mãe-natureza. Ao contrário, tudo indica que devemos apostar nossa insônia numa nova compreensão das relações entre natureza e história, na qual estes termos sejam tomados de modo que possamos ver uma determinação recíproca. Quem sabe então poderemos um dia falar com tranqüilidade acerca de uma história natural dos homens e de uma natureza historicamente determinada.

A próxima edição de **Ciência & Ambiente** terá, como tema geral, **A Ecologia e o Processo de Produção na Agricultura**. Com isso, a revista pretende colocar em discussão a influência da teoria ecológica sobre o processo de produção agrícola e, em igual medida, as estratégias adotadas pelo sistema capitalista no sentido da absorção deste novo paradigma científico.

A NATUREZA DA HUMANIDADE*

Pascal Acot**

As concepções acerca das relações existentes entre as sociedades humanas e a natureza podem ser reunidas em duas categorias principais. Na primeira, a "natureza" é tida como "uma entidade da qual o homem está ausente". Na segunda, o homem é considerado como parte integrante da natureza, da qual é originário e que ele transforma. No curso da história, estas formas de pensar determinaram opções filosóficas e legitimaram práticas sociais que coexistiram e continuam a coexistir contraditoriamente na consciência de muitos. Ou seja, estas concepções mantêm estreitos vínculos com a questão filosófica da identidade humana. E como as idéias filosóficas surgem primeiramente da vida antes de existirem nos livros, como as práticas humanas fazem pensar os filósofos antes que os filósofos observem, por seu turno, as práticas sociais, torna-se relevante analisar a artificialização dos meios no desenvolvimento das sociedades humanas.

* Texto traduzido por Zilia Mara Pastorello Scarpari, Professora do Departamento de Letras Estrangeiras Modernas da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

** Historiador da Ecologia e pesquisador do Centre National de Recherche Scientifique (CNRS), França.

I

Para sobreviver e desenvolver-se, os homens foram obrigados, desde a origem de sua espécie, a produzir seus próprios meios de subsistência, transformando a natureza ou intervindo nela. Isso começou a partir do extrativismo madeireiro e das economias primitivas baseadas na caça, na pesca e na colheita. Hoje, a marca dos homens impressa nas paisagens se tornou universal.

Na Europa, restaram apenas alguns resquícios das formações vegetais primárias (isto é, aquelas que teoricamente não sofreram transformações resultantes da ação humana): algumas centenas de hectares de florestas de faia *würmiana* na Itália, na reserva integral de Casentinesi, uma parte da floresta polonesa de Bielowicze e talvez algumas parcelas tidas como "reliquias" nos Alpes. A situação evidentemente não é comparável ao Brasil, onde, contudo, vestígios de secundarizações antigas são descobertos regularmente em zonas de floresta ombrófila até então consideradas "primárias".

De outra parte, existe no âmbito da interface troposfera/estratosfera, um vento oeste dominante, que permite, em doze dias, um trânsito circunferrestre de toda substância situada a este nível. Assim, puderam ser descobertos traços de DDT na gordura das focas de Weddell e dos pingüins antárticos.¹ Mesmo as florestas e tundras das grandes latitudes encontram-se corroídas por zonas "secundarizadas" e habitadas - ainda que por populações de baixa densidade média. O último grau de artificialização do que ainda se pode chamar de "natureza" (por comodidade de linguagem), são as concentrações industriais e urbanas.

Percebe-se, entretanto, que as diversas formas de artificialização revestem-se de aspectos contraditórios. Se, por um lado, existem a agricultura alimentadora e o abrigo seguro dos vilarejos e cidades - por vezes bem-estar, por outro lado, há o pastoreio excessivo, a desertificação, as poluições industriais e urbanas, os ruídos e odores nauseabundos. Em todo lugar, vêem-se as modificações e, mesmo, o enfraquecimento dos mecanismos "naturais" de

¹ RAMADE, F. *Éléments d'écologie appliquée*. Paris : Ediscience/MacGraw-Hill, 1984.

equilíbrio dos sistemas ecológicos (ainda que hoje os técnicos da ecologia científica se situem menos que outrora na problemática dos “ecossistemas”). E quando evoco essas degradações, penso também na exportação de poluentes, ou mesmo de seus dejetos, aos países ditos do “Terceiro Mundo”, sem falar nas degradações ecológicas passadas, atuais ou potenciais, conseqüências dos conflitos armados.

Então, para aquilo que se chama “a crise do meio-ambiente” (que é muito antiga), os homens propuseram soluções diversas, que poderiam ser agrupadas em duas grandes famílias - as quais correspondem às representações filosóficas que eles fizeram de si próprios no passado e no presente.

De que maneira os homens representaram através dos tempos suas relações com a “natureza”? Em primeiro lugar, era preciso que se distinguíssem dela, isto é, que estabelecessem de certa forma seus “papéis de identidade filosófica”. Estranhamente, a questão da identidade do homem não obteve resposta que não fosse metafísica ou contraditória antes dos meados do século XIX. E, ainda hoje, ela não está verdadeiramente resolvida. Aliás, trata-se de um problema de difícil solução. Porque se o homem se define a partir de sua animalidade, ou seja, enquanto animal, ainda que evoluído, isso não é suficiente. Além de não ser muito valorizador, este parâmetro dificilmente permite considerar a especificidade dos grupos humanos, sua capacidade de se organizar em sociedades bastante complexas (com suas regras de direito privado e público, escritas ou de costumes, com seus imperativos éticos), bem como a inteligência, a sensibilidade e a criatividade dos indivíduos que as compõem. Mas, a animalidade do homem se impunha mesmo assim aos construtores de sistemas filosóficos. O lado “mamífero” da espécie saltava aos olhos. Suas necessidades biológicas, sua sexualidade também. Trata-se aqui da “materialidade” do homem. Isso porque as concepções que encaravam o homem como um animal provido de uma diferença específica, que não era de natureza material, caracterizavam as soluções propostas no passado, exceto a de alguns materialistas gregos, bem como as do século XVIII.

Na maioria dos casos, como se sabe, explicava-se o homem pelas variantes diversas do tema da Alma: entidade imaterial, imortal, portanto não subordinada à degradação do tempo e à morte, e permitindo eventualmente aceder a um mundo “ideal”, eterno e perfeito. “A Alma (...) pela qual sou o que sou”, diz Descartes, e que “é inteiramente distinta do corpo”.

No quadro desta ontologia dualista, percebe-se claramente a maneira como era concebida a natureza: como tudo o que não fosse essência humana, isto é, alma, ou qualquer outra forma semelhante, tida como estranha à matéria. Sendo a essência humana de ordem metafísica, a Natureza era uma entidade da qual o Homem estava ausente. Assim, no universo cristão, a natureza é percebida de modo contraditório.

Por um lado, apresenta-se como a “baixa materialidade”, apetites animais, desejos impuros, queda das Criaturas, isto é, aquilo que os homens devem extirpar, aquilo que deve merecer sua desconfiança, pois a natureza é imprevisível e perigosa. Ora, também é exatamente assim que a imagem da mulher foi muitas vezes concebida. Lembro a possibilidade deste paralelismo porque assistimos a ressurgimentos metafóricos destas concepções na ideologia ecologista (sendo que uma das últimas é a “hipótese” Gaia de James Lovelock e Lynn Margulis, segundo a qual a Terra seria um ser vivo...). Por outro lado, tendo em vista o crescente poder transformador das sociedades humanas, a natureza se configuraria como a imagem da inocência, da pureza, da terra que alimenta, da mesma forma, portanto, com que a mulher foi também representada no universo cristão. O filósofo francês Michel Serrès chegará até a evocar (e seriamente, ao que parece), em seu *O contrato natural*, a “humanidade astronauta” que “flutua no espaço como um feto no líquido amniótico, ligado à placenta da Mãe-Terra por todas as vias nutrientes”; e a própria Terra, a respeito da qual ele se indaga: “Reconhecê-la-ia como minha mãe, minha filha e minha amante juntas?”²

² SERRÈS, M. *Le contrat naturel*. Paris : Editions François Bourin, 1990.

Esta contradição nos fornece a chave que abre à compreensão das relações práticas, reais, dos homens com a Natureza. Digamos que na cristandade medieval, na Renas-

cença, nos séculos seguintes e, sem dúvida ainda hoje, para muitos, a Natureza deve a um só tempo ser domada, dominada e protegida. Ainda como uma mulher. Não entro aqui na crítica do caráter arcaico destas representações. E não volto, igualmente, às metáforas - significativas neste sentido - da "violação" da "natureza virgem", tão frequentes entre certos militantes europeus do meio ambiente.

Tais concepções conduzem simultaneamente à dilapidação e à exploração racional das riquezas naturais. Veja-se, por exemplo, as estratégias que o filósofo e historiador da biologia François Dagognet analisou em *Revoluções verdes*³. Ou, ainda, bem anteriormente, Villard de Honnecourt (século XIII), que ensina como construir uma casa ou uma ponte sobre um rio "*mesmo que as pranchas de madeira sejam muito curtas*".

Escolho o exemplo da madeira porque, a partir do século XIII, a floresta francesa é objeto de pilhagem: em quarenta dias, a atividade de uma carvoaria podia levar ao desmatamento de uma floresta num raio de um quilômetro; eram necessários doze carvalhos para construir uma casa; a construção do castelo de Windsor, na Inglaterra, demandou mais de três mil carvalhos; e a obtenção de cinqüenta quilogramas de ferro obrigava a queimar 25m³ de madeira. Portanto, naquela época, a madeira para construção e para lenha constituía um dos recursos naturais mais preciosos.⁴ Era preciso combater a "escassez" da madeira. Evidentemente, não se tratava de "proteger a floresta", no sentido que se dá hoje à expressão, mas de explorá-la racionalmente, equilibrando cortes e plantios.

Ora, faz-se necessário legitimar esta exploração. Talvez porque durante a Renascença uma sensibilidade nostálgica da Natureza como "Paraíso perdido" emerge numa literatura que expressa ao menos um dos aspectos da sensibilidade da época, o que estudei em outra oportunidade, ainda que sem esgotar o assunto, notadamente a respeito de Pierre de Ronsard, poeta francês do século XVI.⁵ Mas é preciso também, e sobretudo, legitimar a ação dos homens, porque a Natureza, obra de Deus, não poderia ser explorada sem o Direito.

A propósito levantei as diferentes designações de Deus na obra de Linné. Encontrei quatorze, das quais cito as se-

³ DAGOGNET, F. *Des révolutions vertes*. Paris : Hermann & Cie., 1973.

⁴ GIMPEL, J. *La révolution industrielle du Moyen-Age*. Paris : Seuil, 1975.

⁵ ACOT, P. *História da ecologia*. Rio de Janeiro : Campus Ltda, 1990.

guintes: “O Autor da Natureza”, “O Pai dos Seres”, “O Artesão da Natureza”, “O Artista infinito”, “O Soberano Protetor e Genitor de todos os seres”, “O Grande Autor da Natureza”, “O muito sábio Criador”, “O Autor dos seres” etc. Entretanto, em particular uma delas traduz mais precisamente o problema da ação dos homens sobre a Natureza. Trata-se daquela em que Linné se refere a Deus como “O Soberano Moderador”. Com efeito, há “a horrível Guerra de Todos contra Todos”; *“Todos os que nascem devem morrer (...); a razão disso é que eles existem não para si, mas para os outros”*.⁶ Ora, *“os três reinos na natureza foram criados para uso do homem; admite-se, portanto, que seus habitantes, com todas as suas utilidades, o sirvam (...)”*.⁷

Portanto, mesmo que a ação dos homens possa ter sido interpretada anteriormente como “contra a natureza”, para Linné esta ação está harmoniosamente integrada ao perfeito funcionamento da “máquina do Universo” criado pelo “Artista infinito”.

*No governo da natureza, o homem é o mais alto servidor (...); a natureza inteira tende a prover a felicidade do homem, cuja autoridade se estende sobre toda a terra, podendo apropriar-se de todo produto. Assim, nesta relação, tudo foi criado para o homem.*⁸

E os equilíbrios naturais são, na verdade, obra do “Soberano Moderador”. Tal filosofia pode ser comparada ao pensamento naturalista de Buffon, para quem o homem *“constrói para adorar o Criador”*, *“comanda todas as criaturas”*, é *“vassalo do céu, rei da terra”* a qual é *“o trono exterior da magnificência Divina”*.⁹

Mas, os equilíbrios são frágeis, e neste ponto Linné insiste muito, em suas *Amenidades Acadêmicas*:

(...) ainda que faltasse uma única minhoca, a água estagna te alteraria o solo e o mofo faria tudo apodrecer. Se uma só função importante faltasse no mundo animal, poder-se-ia temer o maior desastre no universo.

⁶ LINNÉ, C. von. *L'équilibre de la nature*. Paris : Vrin, 1972. p. 119.

⁷ LINNÉ, C. von. Op. cit., p. 145.

⁸ LINNÉ, C. von. Op. cit., p. 118.

⁹ BUFFON. *Vue de la Nature*. In: *Histoire naturelle*. Paris : Imprimerie Royale, 1749. p. XL

Não citarei os múltiplos exemplos que compõem a dissertação intitulada “*A Polícia da Natureza*”:

“(…) igualmente em nossa pátria, os Ratos estragariam as casas e nossos bens se a família dos Gatos desaparecesse completamente.”¹⁰

¹⁰ LINNÉ, C. von. Op. cit., p. 118.

II

Ora, um outro desastre - segundo a filosofia então dominante - vai-se produzir no decorrer do século XVIII e no início do século XIX: o recuo e até mesmo o desaparecimento do apelo ao “Espírito Soberano” para a explicação dos mecanismos naturais. As razões são conhecidas, das quais ao menos duas parecem mais importantes e talvez indiretamente ligadas ao fato: o triunfo da física newtoniana, erigida como paradigma para outras disciplinas; e o movimento de descristianização vinculado à Revolução Francesa. Não vou insistir no fato deste processo não ser nem linear nem universal, mas simplesmente tendencial.

A questão das relações dos homens com a Natureza se coloca daí por diante de um modo novo. Certos naturalistas e a maior parte dos biogeógrafos abstêm-se de abraçar o problema. É o caso, por exemplo, de Alexandre de Humboldt. Mesmo reconhecendo que a espécie humana participa “*de maneira essencial da vida que anima todo nosso globo*”, ele considera que

*um quadro físico da Natureza cessa no limite em que começa a esfera da inteligência, onde o olhar mergulha num mundo diferente. Esta fronteira, ele a delimita mas não a transpõe.*¹¹

¹¹ HUMBOLDT, A. de. *Cosmos, essai d'une description physique du monde*. Paris, 1846

A “Natureza” encontra-se verdadeiramente “onde o Homem está ausente”.

No entanto, outros, como Lyell, manifestam um certo embaraço. Ele consagra uma parte importante dos seus *Princípios de Geologia* à questão dos equilíbrios naturais e das rupturas eventuais destes equilíbrios, como na célebre passagem em que evoca as perturbações que seriam provocadas na fauna e na flora da Islândia, caso um grande número de ursos brancos transportados por geleiras móveis

abordassem a costa norte. No fundo, ele laiciza a problemática providencialista de Linné: não se percebe, em suas análises dos equilíbrios naturais, nem causa final, nem “finalidades intermediárias”. Ele lembra por diversas vezes a ação dos homens sobre a natureza e observa, por exemplo, que as extinções locais ou absolutas só sobrevêm “nos lugares onde o homem fez sentir sua influência”¹², que o homem é um dos agentes importantes da dispersão das plantas (questão que será gradualmente aprofundada durante o século e estendida às introduções acidentais de predadores como o *Phylloxera* da videira), que ele é responsável por um grande número de aclimações e que, em regra geral, o crescimento das populações humanas modificou os equilíbrios iniciais e “aumentou as forças produtoras da terra.”¹³

¹² LYELL, C. *Principes de géologie*. Paris, le édition française, 1864. p. 402. vol. I.

¹³ LYELL, C. Op. cit., p. 293 e seguintes.

A legitimação destas ações humanas não se configura como um problema para Lyell; ele afirma - e os fatos lhe darão razão - que “a soma total da população humana atualmente existente constitui apenas uma pequena porção daquela que o globo é capaz de alimentar”, e que “tomando posse da terra pelo direito de conquista”, ele “não exerce uma prerrogativa exclusiva”, pois “cada espécie que (...) se espalhou sobre um vasto espaço deve, também, ter registrado seus progressos pela diminuição ou pela destruição de alguma outra espécie.”¹⁴

¹⁴ LYELL, C. Op. cit., p. 311-312.

O problema de Lyell reside sobretudo no fato de que se sente compelido, a um só tempo, a considerar aquilo que logo será denominado “unidade material do mundo” - porquanto ele se priva do apelo à religião - e a salvar a especificidade humana. Ora, isso Lyell não chega a fazer e vê-se reduzido a praticar uma espécie de incerteza “filosófico-antropológica” que, curiosamente, pode propiciar uma interpretação metafísica. Eis o que ele anuncia a respeito da especificidade humana:

(...) a passagem súbita do estado bruto ao estado do ser racional é um fenômeno muito diferente daquele que consiste na passagem das formas inferiores às formas mais perfeitas.

Um semelhante “salto”, para retomar sua expressão, “(...) não pode combinar com a marcha regular das mudanças que se operam no reino animal”.¹⁵

¹⁵ LYELL, C. Op. cit., p. 402.

O próprio Charles Darwin se verá confrontado com o mesmo problema. E considero que ele não consegue estabelecer a especificidade humana de maneira satisfatória, pois sempre recorre, e até em *A Descendência do Homem*, à seleção “natural” para explicar a emergência e o desenvolvimento das faculdades intelectuais da espécie e das civilizações.

Quanto a Thomas Huxley, no prefácio à primeira edição francesa de sua obra *Do lugar do homem na natureza* (prefácio que data de 1867), ele não se ocupa da questão e se “satisfaz em deixá-la nas mãos poderosas do senhor Darwin.”¹⁶

¹⁶ HUXLEY, T. *De la place de L'Homme dans la Nature*. Paris, 1868.

Dito isso, a questão da especificidade humana não é o problema central dos transformistas darwinianos que, ao contrário, dedicam-se a registrar a continuidade evolutiva existente entre o reino animal e aquilo que foi chamado, na época, de “reino humano”. O problema, entretanto, deve ser solucionado, pois nos anos 1850, muitos naturalistas e geógrafos se debruçam sobre as modificações impostas pelas sociedades humanas aos meios ditos “naturais”.

Um deles, talvez o mais importante porque o mais completo, chama-se Georges Perkins Marsh e publica, em 1864, em Londres, uma obra intitulada *Man and Nature*, na qual analisa as perturbações reais ou potenciais produzidas “pela ação dos homens sobre a geografia física.”¹⁷ Este livro ressurgiu hoje com notável modernidade, pois manifesta um otimismo comparável ao de Linné (mas desembaraçado de qualquer providencialismo) e, ao mesmo tempo, uma grande inquietação. Assim, Marsh se propõe

¹⁷ MARSH, G. P. *Man and Nature*. London, 1864.

*a colocar em evidência os perigos da imprudência e a necessidade de vigilância em todas as obras que, em grande escala, interferem nos arranjos espontâneos do mundo orgânico e inorgânico; a sugerir a possibilidade e a importância da restauração das harmonias alteradas e do melhoramento material das regiões devastadas e esgotadas.*¹⁸

¹⁸ MARSH, G. P. Op. cit., p. III.

Isto posto, o problema filosófico coloca-se de modo irrefutável: a natureza não é mais “uma entidade da qual o homem está ausente”, pois o homem pode “restaurar har-

monias alteradas”; a idéia de “harmonias originais” sugere o contrário. Em Marsh, a questão da “natureza da humanidade” se mostra como que em negativo, uma vez que ele não se pronuncia sobre ela. Entretanto, se esta concepção se configura nitidamente como não-metafísica, vê-se minada pela continuidade natureza-sociedade que ela afirma. Não só porque esta continuidade, que vai enraizar-se no darwinismo, funciona como justificação das relações sociais brutais da época, mas também, e sobretudo, porque ela significa um problema para a antropologia e para o processo da constituição das ciências humanas: é necessário um objeto *específico* para as ciências humanas. A rejeição de toda descontinuidade entre a natureza e a sociedade é um obstáculo à constituição deste objeto.

III

Nesse período, o filósofo Karl Marx elabora uma solução para o problema, em sua obra *A ideologia alemã* e em suas *Teses sobre Feuerbach*. Esta solução me parece ainda hoje merecer atenção. Vou portanto lembrá-la brevemente para terminar. Digo “brevemente” porque *A ideologia alemã* foi publicada pela primeira vez só em 1932. Isto atesta a insignificância histórica deste texto na época em que foi redigido, em 1846. Ainda assim vou recuperá-lo, pois o seu conteúdo está longe de ser desprovido de modernidade.

Na primeira tese sobre Feuerbach, Marx diz que é preciso pensar na realidade “*exterior*”, não “*sob a forma de objeto ou de intuição*”, mas “*(...) enquanto atividade humana concreta, enquanto práxis, de maneira não subjetiva*”.¹⁹ Portanto, nessa concepção, a “realidade exterior é *práxis* humana. Poder-se-á objetar que nada autoriza, no estrito enunciado desta tese, a dizer que a “Natureza” é *práxis* humana. Com efeito, é no texto mesmo de *A ideologia alemã* que convém procurar o fundamento desta interpretação.

Sabe-se que o termo *práxis* designa, para Marx, a atividade social dos homens cuja base é a atividade de produção material, isto é, a transformação da “Natureza”. Esta palavra remete ao caráter fundamentalmente ativo da rela-

¹⁹ MARX, K. *L'idéologie allemande*. Paris : Editions Sociales, 1968.

ção dos homens com o mundo. E aquilo que, em *A ideologia alemã* justifica tal interpretação da primeira tese, é que nela se encontra a idéia segundo a qual a natureza não mais existe como “uma entidade da qual o homem está ausente”, “(...) *exceto talvez em alguns atóis australianos de formação recente (...)*”.²⁰

²⁰ MARX, K. Op. cit., p. 71.

Este pensamento seguramente é original, no que concerne às relações do *sujeito* e do *objeto* em filosofia. Mas no que se refere às relações dos homens com a natureza, a idéia certamente não teria sido chocante na época, mesmo que sua formulação seja rude. Além do mais, esta primeira tese não traz nada de explicitamente novo no domínio da especificidade humana. Esta novidade pode ser descoberta, no entanto, numa passagem da sexta tese sobre Feuerbach: “(...) *a essência humana não é uma abstração inerente ao indivíduo singular. Em sua realidade, ele é o conjunto das relações sociais*”.²¹

²¹ MARX, K. Op. cit., p. 140.

O homem biológico, candidato à humanidade, *homini-za-se* apropriando-se de um saber social que lhe é exterior. Eis aqui definido, sem recurso à mínima vinculação exterior com a matéria, o objeto das ciências humanas. Teria sido isso uma revolução na época? Não, já disse porque. Acrescento apenas que Malinovski depois Lévi-Strauss dirão coisas comparáveis, quando este aspecto do pensamento de Marx tiver sido conhecido. Por outro lado, aproximemos as duas teses como se elas representassem as duas premissas de um silogismo. Então a natureza não é tão somente *práxis* humana, mas *produto de relações sociais*.

Portanto, se estas relações sociais são brutais e destruidoras, não é de se estranhar que aquilo que denominamos “natureza”, “meio” ou “meio ambiente” seja brutalmente pilhado, degradado ou destruído. Aliás, temos este espetáculo por todo canto, da Amazônia ao mar de Aral e do México a Bhopal, passando por Three Miles Island e Tchernobyl.

Então, podemos imaginar que se as relações sociais fossem menos destruidoras dos próprios seres humanos, as relações destes seres humanos com seu meio ambiente, sem serem edênicas, não levariam tantos a se interrogarem sobre a sobrevivência de sua espécie.

O CONCEITO DE NATUREZA NA HISTÓRIA DO PENSAMENTO OCIDENTAL

Thomas Kesselring*

A hostilidade contra a ciência e a técnica, tão divulgada na atualidade, tem algo a ver, por certo, com o fato preocupante de que a natureza está sendo destruída há décadas. E não são poucos os que atribuem estes acontecimentos à tecnologia e às ciências naturais. Contudo, pode-se extrair deste contexto algumas indicações fundamentais, entre elas, a de que não há como voltar a uma visão do mundo definitivamente superada e de que é preciso descobrir outras concepções de natureza que inspirem a busca de alternativas compatíveis com a contemporaneidade. Considerando essas premissas, propõe-se a abordagem das transformações que o conceito de natureza experimentou na história ocidental, desde a antigüidade clássica até hoje, a partir de aspectos como o lugar do homem na natureza, a práxis humana em relação a ela, a auto-concepção das ciências naturais e o triângulo Deus-Homem-Natureza.

* Professor da Universidade de Berlim, Alemanha.

O conceito de *natureza* provém do latim *natura*, cujo sentido primitivo é “ação de fazer nascer”, “nascimento”, substantivo aparentado ao verbo *nascor, nasci, natus sum*, “nascer, ser nato”. A raiz indogermânica destas palavras é *gen*, presente no latim *gignere* (nascer, resultar), no grego *gyné* (mulher) e no alemão *kind* (criança). A raiz *gen* aparece também na língua portuguesa. Lembro apenas de palavras como *gene, gênese, gênero, generosidade, gênio, genitor, genro*. A raiz *gen* possui, então, o mesmo significado básico de “nascer”, “ser nato”, “resultar”. Este significado estabelece relação com outra raiz indogermânica, *gon*, da qual provém as palavras portuguesas *conhecer, conhecimento, consciência*, assim como as palavras de origem latina *ignorar, cognitivo, gnose*. Por enquanto, à lingüística não conseguiu mostrar a origem idêntica das duas raízes (*gen* e *gon*), mas esta hipótese não é descartável.¹ O significado original de ambos os troncos lingüísticos (latino e indogermânico) subjacentes à família de palavras como *conhecer* e à de conceitos como *natureza* ou *gênese*, talvez, então, seja o mesmo. Esta idéia me parece atraente, pois segundo ela os processos da natureza e os processos cognitivos são parentes uns dos outros. Apesar disso, hoje, paradoxalmente, a ameaça mais séria à natureza provém do próprio conhecimento científico da natureza e das suas aplicações.²

¹ Informações do Prof. Georges Rueddiger (Universidade de Berna).

² Ver a tese de PICTH, G. (*Der Begriff der Natur und seine Geschichte, Stuttgart, 1989*, p.9), segundo a qual “o humanista corre hoje o perigo de destruir a natureza através das ciências naturais”. As ciências da natureza “destróem a natureza pelo fato de que a essência da natureza não pertence ao alvo da pesquisa daquelas ciências” (p.5).

³ PICTH, G. Op. cit., p.55. Com isso, o conceito de *physis* torna-se sinônimo do conceito de *kosmos*; Collingwood, R. G. *The Idea of Nature*. Oxford, 1945, p.43; tradução portuguesa, Lisboa. Collingwood salienta o fato de que este significado ainda não existe nos pré-socráticos.

I

Retrocedamos à antigüidade grega. Esta época começou por volta do século 6 a.C. e prolongou-se até a cristianização do Ocidente, a partir do século 3 d.C. Para os gregos, o conceito de natureza (*physis*) contrapõe-se ao conceito de arte e artesanato (*techne*). A palavra grega *techne* designa a capacidade humana de construir coisas, casas, instrumentos ou objetos artísticos. Por outro lado, o conceito *physis* representa o cosmos, o universo e tudo o que existe.³ Da palavra *physis* provém o conceito moderno física. O verbo correspondente é *phyein*, que significa “crescer”, não no sentido quantitativo, mas como resultado de um processo qualitativo. *Phyein* ainda quer dizer “tor-

⁴ PICHT, G. Op. cit., p.56.

nar-se visível".⁴ Processos como enfraquecer, murchar, deteriorar-se também fazem parte da natureza, pois sem a decomposição nada pode surgir de novo. Para os gregos, o paradigma da *physis* era a vida orgânica, primeira característica deste conceito. Não por acaso, muitos filósofos gregos usaram este paradigma quando trataram do Estado ou do cosmos, vistos na sua imagem arquetípica como organismo.

A natureza era tida, além disso, como processo circular. Eis o segundo aspecto do conceito *physis*. As estrelas aparecem e desaparecem, sobem e descem no céu, os seres vivos nascem, crescem, envelhecem e morrem. Nascer e morrer são processos temporais, mas a dimensão temporal não importa. O que importa é a repetição de processos sempre semelhantes. Como se sabe, o círculo - em grego *kyklós* - é uma noção chave. Segundo Platão, as estrelas fixas e os planetas giram em esferas cristalinas ao redor da terra. Ptolomeu junta epiciclos às esferas - o que não muda em nada a idéia central dos gregos. Numa tal cosmologia não há evolução de espécies biológicas, nem estrelas que nascem no céu. A própria natureza é eterna, isto é, não criada e imperecível.⁵ Não há criador da natureza, pois ela mesma é o princípio do que surge e desaparece.

⁵ PICHT, G. Op. cit., p.114.

A estes dois aspectos da *physis* se acresce um terceiro que, em certo sentido, é mais específico. Segundo a filosofia grega, existe algo que é a *physis* - a natureza, a essência, ou o princípio - de cada ser singular.⁶ Os filósofos iônicos tentaram determinar essa essência, e no começo a procuraram em algo material: Tales pensou na água, Anaximenes no vapor ou no ar. Heráclito superou o plano material e propôs como essência das coisas, a guerra. Pitágoras, por volta do século quinto a.C., ensinava que o princípio (a *physis*) de todos os seres é a estrutura geométrica ou o número. Um dos seus paradigmas era a relação entre comprimentos de cordas vibrantes harmonicamente, à qual corresponde uma relação entre números inteiros. Da mesma maneira, os pitagóricos representaram todas as relações que se encontram na natureza, como, por exemplo, a harmonia das esferas astronômicas, harmonia não audível que provém do movimento diferencial das esferas que giram ao redor da terra.

⁶ COLLINGWOOD. Op. cit., p.29, p.43.

Também o pensamento de Platão (427-347 a.C.) era bastante influenciado pela matemática. Através dele as idéias pitagóricas entraram no pensamento científico da modernidade. Se hoje explicamos a água como composição de dois elementos de hidrogênio com um elemento de oxigênio⁷, seguimos as pistas abertas por Pitágoras.

⁷ Ver o exemplo de COLLINGWOOD. Op. cit., p.53.

Enfim, para Aristóteles (384-322 a.C.), *physis* é o princípio de movimento e repouso inerente a todas as coisas. Graças a este princípio cada ser aspira ao seu lugar natural. Objetos pesados tendem a se movimentar para baixo, objetos leves (como o fogo) para cima. Nos seres vivos, o princípio do movimento é a *psyche*, a alma. Visto que ela é imaterial, os aristotélicos chamaram-na de *forma corporis*. Enquanto princípio da vida, a alma é, ao mesmo tempo, o princípio das capacidades e qualidades específicas de cada ser vivo. As plantas, cujos movimentos são o crescer e o murchar, possuem uma alma vegetativa. Animais e homens podem movimentar-se, deslocar-se, têm impulsos e inclinações, sentem necessidades, o que só é possível graças à sua alma apetitiva, o *thymós*. Além disso, o homem possui uma alma racional, isto é, ele é capaz de pensar e planejar suas ações.⁸ Entre outras capacidades, também a competência de compreender cientificamente a natureza faz parte da razão. A possibilidade da ciência e do conhecimento da natureza pertencem, então, à natureza humana.

⁸ Aristóteles. *Ética à Nicómaco*, VI, 1139a, 3-14. Ver também *Da alma*, 417b, 23-30.

Aristóteles distingue ainda três planos diferentes da realidade, aos quais correspondem três espécies de ciência (*episteme*): a ciência da natureza (*ta physika*), a matemática (*ta mathematika*) e a metafísica (*ta meta ta physika*).⁹ A física indaga as causas das transformações e dos movimentos na realidade material. A matemática se abstrai de toda transformação, de todo movimento e de toda matéria. Ela tem a ver com o que é imutável, por exemplo, com proporções aritméticas da harmonia musical ou com os fatos astronômicos - pois os gregos tomaram os objetos do céu como imutáveis.¹⁰ A metafísica, finalmente, se abstrai até das leis matemáticas e indaga os princípios gerais daquilo que existe. A ciência, no sentido estrito, lida com os princípios imutáveis da natureza, e graças à sua razão (*nous*), o homem tem acesso direto a estes princípios. O pensamento

⁹ Aristóteles. *Metafísica K*, especialmente 1061a, 29; 1061b, 12 e 1061b, 12-33.

¹⁰ Aristóteles assumiu que as espécies e as famílias biológicas eram imutáveis.

medieval foi enormemente influenciado por Aristóteles, e não por acaso, os árabes chamaram-no *o filósofo*, pura e simplesmente.

II

Chegamos à segunda fase, a Idade Média, cuja análise se restringirá ao ocidente cristão. É principalmente através da tradição bíblica que surgem novos aspectos da concepção de natureza. Esta tradição baseia-se em raízes do antigo testamento, portanto, raízes orientais, as quais não serão investigadas. Segundo a tradição cristã, a natureza é o âmbito da *criação*. Daí se segue, por um lado, que o mundo tem um início e um fim, e por outro, que ele não surgiu espontaneamente, por si mesmo. Existe um criador, mas este não faz parte do mundo, não reside dentro da natureza.¹¹ Esta cosmologia cristã não é compatível com a cosmologia antiga, segundo a qual não há nada fora da natureza. Especialmente a partir do século doze, quando as obras de Aristóteles tornaram-se gradualmente conhecidas e foram traduzidas parcialmente do árabe para o latim, impõe-se a questão da relação entre a sabedoria grega (*sophia*) e a verdade cristã. Entre os pensadores que lutaram para conseguir uma síntese das duas, o mais eminente é Santo Tomás de Aquino (1225/6-1274). A idéia aristotélica, segundo a qual a natureza é o princípio interno de movimento e repouso, convenceu a muitos na Idade Média, e foi defendida por importantes adeptos.¹² Por razões óbvias, acrescentou-se que quem atribui a cada ser a sua determinação individual, isto é, a sua *physis*, é Deus. Com isso alterou-se a imagem da natureza fora do homem, assim com a imagem da natureza dentro do homem. De um lado, a doutrina aristotélica, segundo a qual a possibilidade do homem aperfeiçoar-se submetendo à razão os seus impulsos e as suas paixões, foi ganhando fundamento cristão. De outro, a natureza inteira foi igualada ao âmbito da criação: nela se manifestam a bondade e a sabedoria divina. Como o texto bíblico, a natureza tornou-se testemunho da Revelação, de onde provém a metáfora do "livro natureza", ainda empregada mais tarde. O conceito de natureza adquiriu, assim, um componente *normativo* que se manifestou, por

¹¹ PICHT, G. Op. cit., p.58.

¹² Por exemplo, Santo Tomás de Aquino, Duns Scoto, William de Ockham.

¹³ Originalmente é um lugar comum da escola estóica de à arte caber a imitação da natureza. Em CUSANO, N. (*De veneratione sapientiae*, 5, Opera, Paris, 1514, 1, fol.202.) Deus é o fundamento (a base) da natureza assim como a arte. Ver BLUMENBERG, H. *Nachahmung der Natur. Zur Vorgeschichte der Idee vom schöpferischen Menschen*. In: *Studium Generale*, 10 (1957), p.266-283.

¹⁴ CROMBIE, A. C. *Augustine to Galileo* (1959). Munique : Ed. Alemã, 1977. p.48.

exemplo, na convicção de que a arte deveria imitar a natureza.¹³ Sem essa implicação normativa no conceito medieval da natureza, a discussão em torno do *direito natural* no começo da Idade Moderna - como em Hugo Grotius (1583-1655) - permaneceria incompreensível. E sem a idéia do direito natural não haveria a idéia moderna dos direitos humanos - direitos que competem por natureza a cada ser humano.

III

Para compreender o conceito de natureza na primeira fase da Idade Moderna, deve-se considerar três pontos: as heranças do pensamento teológico da Idade Média; o fato da antigüidade ser redescoberta no século quinze (o que marca o humanismo da época); e o aprofundamento de uma tradição experimental na pesquisa científica sobre a natureza, uma tradição que se forma por volta do século treze.

Na Antigüidade e na Idade Média, o experimento não era comum na ciência, como atestam os trabalhos de Arquimedes ou Herão de Alexandria. Foi em tradições mágicas e ocultas que a importância da experimentação cresceu, na Idade Média.¹⁴ Mais tarde, Francis Bacon (1561-1626) propagou como fim das ciências naturais e experimentais a aspiração de poder sobre a natureza; entretanto, bem antes dele, Roger Bacon (1214-1292) já desenvolvia o mesmo entendimento. Por volta do século dezesseis (isto é, na época de Descartes e Galileu), esta concepção generalizou-se e, desde então, as aplicações técnicas das ciências naturais transformaram a superfície da terra com velocidade crescente.

O segundo fator decisivo para o surgimento das ciências naturais modernas foi o estudo intensivo da literatura antiga no século quinze. Isso talvez pareça paradoxal, pois o estudo literário dos humanistas não aconteceu por motivos ligados às ciências naturais. Ao contrário, o humanismo influenciou bastante na concepção das ciências naturais modernas, pois contribuiu para a redescoberta de Platão, cuja obra, em sua maior parte, era desconhecida na Idade

Média. No ano de 1428, Aurispa buscou o texto grego integral dos escritos de Platão em Constantinopla e os trouxe a Veneza. A recepção destes textos teve um grande impacto no pensamento europeu na época e possibilitou o auge do platonismo no começo da Idade Moderna.¹⁵

¹⁵ CROMBIE, A. C. Op. Cit., p.50.

A filosofia de Platão era nitidamente orientada pela matemática. Lia-se no alto da entrada da academia fundada por ele a sentença: "*Sem conhecimentos de geometria não entre*".¹⁶ Sob influência da corrente platônica do século quinze, um clérigo alemão escreveu um pequeno livro no qual propaga a consideração da natureza sob aspectos quantitativos. O autor era uma das cabeças mais especulativas, entre Platão e Hegel: Nicolò Cusano (1401-1464). A obra na qual vislumbrou a ciência nova tem, como título, *Idiota, De staticis experimentis*; dela podem ser extraídas algumas citações:

¹⁶ CROMBIE, A. C. Op. cit., p.5; KUHN, T. *The Copernican Revolution*. Harvard Univ. Press, cap.4.

*Creio que podemos nos aproximar dos mistérios das coisas, se considerarmos as diferenças do peso (...). Se contássemos (...) cem aspirações (fôlegos) de um menino e a mesma quantidade de um velhinho, deixando correr água através de um relógio, então as quantidades de água não mostrariam pesos iguais*¹⁷.

¹⁷ HEMLEBEN, J. *Das haben wir nicht gewollt. Sinn und Tragik der Naturwissenschaft*. Frankfurt, 1981. pp. 26-29.

O sentido do texto é o seguinte: medir o que se pode medir e tornar mensurável o que não o é. O autor pensa em coisas tão distintas como os movimentos de corpos celestes, a inclinação e a aversão em animais e seres humanos, o caráter humano, a saúde e a doença e até a leviandade e a seriedade, a prudência e a ingenuidade.¹⁸ Em outras palavras, Nicolò Cusano esboça um programa da ciência natural moderna - e isso um século e meio antes de Galileu!

¹⁸ HEMLEBEN, J. Op. cit., p.28.

O renascimento do pensamento platônico deixou seus vestígios no século dezesseis - especialmente em Copérnico (1473-1543) - e no começo do século dezessete - especialmente em Kepler (1571-1630), e assim se mostrou um fator decisivo na imposição da visão heliocêntrica do mundo. É que na filosofia platônica, o sol é um símbolo central, fonte da vida e, como tal, representa em Platão a idéia suprema, a idéia do *bem*. A representação de que o sol e não a terra está localizado no centro do universo era natu-

¹⁹ KUHN, T. Op. cit., cap. 4.

ral para os platonistas.¹⁹ Outro motivo platônico que influenciou em Copérnico e Kepler foi o critério da simplicidade matemática. A obra científica de Copérnico almejou a procura de uma explicação matematicamente simples das trajetórias dos planetas, ou, então, menos complicada do que a de Ptolomeu. Em Kepler, a idéia platônica do círculo enquanto figura perfeita estava tão arraigada ao seu pensamento que, durante um século, ele baseava seus cálculos das trajetórias dos planetas na forma circular, antes de abandonar esta convicção em favor de um modelo menos elementar - o da elipse. Inspirado em Platão e Pitágoras, Kepler tentou explicar as distâncias entre as trajetórias dos cinco planetas a partir da idéia do encaixe dos cinco corpos platônicos (tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro e icosaedro). O terceiro elemento que, no surgimento das ciências naturais modernas desempenhou papel relativamente importante, foi o fato de que o pensamento cristão-medieval continuava agindo na primeira fase dos tempos modernos. Nos séculos dezesseis e dezessete, a idéia cristã da criação preponderava firmemente. Deus permanecia como instância exterior à natureza, e a idéia de que Deus não apenas criara o mundo mas continuava transformando-o sempre que isso fosse preciso, era bastante divulgada. Até o herói da física clássica, Isaac Newton, salientou em sua obra *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (publicada em 1687) que Deus deveria, de vez em quando, repor os planetas em suas trajetórias, quando perdessem o seu impulso.²⁰

²⁰ Newton, I. *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1687). Berlim, 1872. pp.508-511.

As ciências modernas andaram no rastro da teologia medieval também num outro sentido, até mais elementar: elas herdaram a suposição teológica de um determinismo geral e contínuo. No entanto, a convicção de que cada evento natural tem a sua causa própria confirma-se em nossa experiência diária. Portanto, não se pode demonstrar que todos os eventos sempre têm causas determinadas que os moldam parcial e integralmente.²¹ Na cosmologia cristã, Deus, enquanto criador e preservador da criação, é a última causa, a causa contínua de todos os processos naturais. Na Idade Moderna, este papel foi assumido cada vez mais pelas leis naturais. Pouco mais de um século após Newton ter conferido a Deus o papel de interferir na engrenagem do

²¹ Ver KESSELRING, T. Freiheit und Determinismus in der Nachfolge Kants. *Philosophisches Jahrbuch*, 1989. pp. 52-67.

mundo, no começo do século dezenove, Laplace costumava responder à questão divina: "*Je n'ai pas besoin de cette hypothèse*". Com ele, aperfeiçoa-se o determinismo mecânico das ciências naturais. Famosas, nesse sentido, são as hipóteses do seu *Essai philosophique sur les probabilités*:

*Se uma inteligência conhecesse, para um instante dado, todas as forças com as quais a natureza é animada, e a situação respectiva dos seres que a compõem, e se, além disso, ela fosse bastante abrangente para submeter estes dados à análise e compreender na mesma fórmula os movimentos dos corpos maiores do universo, assim como o átomo mais leve, para tal inteligência nada seria incerto, e futuro como o passado estariam presentes diante de seus olhos.*²²

²² LAPLACE, P. S. de. *Essai philosophique sur les probabilités*. Paris, 1814. p. 2.

Pela cosmologia determinista para a qual esta citação de Laplace serve de testemunha, o universo aparece como um grande aparelho mecânico. Com isso, levanta-se a questão relativa ao lugar do homem. A partir do século dezoete, o homem também será representado como uma máquina. O filósofo holandês Geulincx (1625-1669) o comparou a um relógio com ponteiros sincrônicos em dois mostradores, que representam corpo e espírito.²³ Em 1748, J. O. de La Mettrie (1709-1751) provocou os seus contemporâneos com o seu escrito sobre *L'homme machine*. No século anterior, em 1651, Thomas Hobbes (1588-1679) já desenhara em sua obra principal, *O Leviatã*, a imagem de um homem que funcionava mecanicamente e que deixava dirigir-se por uma influência quase mecânica.

²³ Segundo VOLLMER, G. *Was können wir wissen? - Die Natur der Erkenntnis*. Stuttgart, 1985. p. 111. v.1.

O determinismo, no entanto, não é o único elemento que mostra a herança teológica do pensamento moderno. Um outro aspecto desta herança é a relação entre Deus e a natureza. Na Idade Média, pensava-se em Deus enquanto criador, cuja posição está fora da natureza e é anterior a ela. Esta concepção continua valendo na Idade Moderna. Porém, o próprio homem cujo lugar, na Idade Média, situava-se dentro da natureza (como esta, o homem foi criado por Deus), começou a assumir uma posição fora da natureza - uma posição quase divina. Ele abandona a sua

“menoridade” e eleva-se, como dono da natureza, a seu dominador. A natureza torna-se objeto da ciência e de manipulação.

Sintomática pela cisão entre homem e natureza é a divisão cartesiana do mundo em duas partes: a *res extensa* (mundo dos corpos materiais) e a *res cogitans* (mundo do pensamento). Neste esquema, a natureza restringe-se à parte da *res extensa*. O pensamento, por outro lado, não pertence à natureza. A convicção aristotélica de que os princípios que regem a natureza são abertos ao *logos* humano não faz mais sentido na cosmologia cartesiana.²⁴ No esquema cartesiano, torna-se duvidosa até mesmo a capacidade do homem em conhecer a realidade, pois o mundo é bipartido, a *res extensa* e a *res cogitans* não estão em contato uma com a outra. Descartes deve recorrer à benevolência divina para explicar porque o conhecimento científico não nos ilude.

A saída do homem da sua “menoridade” na Idade Moderna tem, a longo prazo, como conseqüência final, a inversão nas posições de Deus e do homem: a razão humana não está mais representada segundo o modelo da razão divina, mas, ao contrário, esta é representada por aquela. Isso manifesta-se claramente pela inteligência quase divina da qual fala Laplace - uma inteligência que sabe calcular à maneira de um cientista natural, mas com uma velocidade demoníaca, ou melhor, eletrônica.

A situação solitária do homem moderno, fora e além da natureza e abandonado por Deus (de cuja posição ele se apoderou)²⁵, evidencia-se finalmente num outro aspecto. Visto que, para o determinismo mecânico, que domina cada vez mais o pensamento filosófico a partir do século dezessete, todos os eventos estão determinados integralmente por leis naturais e por condições antecedentes, a liberdade humana fica fora da natureza. Não faz diferença se dizemos que o homem não pode alterar as cadeias causais, pois o encadeamento entre causa e efeito é contínuo e tenso; ou se dizemos que o agir e o pensar humanos são totalmente determinados por cadeias causais. De qualquer modo, chega-se ao resultado de que apenas parecemos estar livres, pois nosso agir, nosso querer e planejar ou acontecerem fora da natureza física ou somos apenas marionetes da causalidade natural.²⁶ Na tradição filosófica da Idade

²⁴ PICTH, G. Op. cit., p. 106, 109, 116.

²⁵ Espinosa e os representantes do idealismo alemão se rebelaram contra esta concepção. Schelling ousou tentar uma ligação com a idéia de *physis* (natureza) dos gregos. Para ele, a natureza era uma espécie de sujeito inconsciente de si mesmo, cuja produção, em contraposição à do homem, ocorre inconscientemente. Quanto à elaboração concreta de sua filosofia de natureza, Schelling fez má figura, visto que seu conhecimento das ciências era modesto.

²⁶ No essencial, esta é a alternativa que Kant expôs na terceira antinomia de sua primeira crítica.

Moderna, a liberdade ou é negada (como manifestam Hobbes, o empirismo inglês e o behaviorismo contemporâneo) ou é banida num mundo ideal fora e além da natureza (como sugeriu Descartes e, mais ainda, Kant). O homem ou é inteiramente natureza - o que significa que o homem é pura e simplesmente um objeto, entregue às leis da natureza, e sem livre arbítrio - ou, ao contrário, é também um sujeito, mas, enquanto tal, reside fora da natureza, sem a possibilidade de interferir nela.

Com a ciência nova, cresce de forma inédita a quantidade de conhecimento e possibilidades técnicas. No final do século quinze, o mundo novo foi descoberto; logo depois, Magalhães navegou ao redor da terra e, a partir daí, esta se torna disponível integralmente. Porém, o preço intelectual e psíquico deste ganho não deveria ser subestimado.²⁷ Com a descoberta de culturas alheias, a autoconsciência européia/ocidental vê-se relativizada. Até a representação do universo como máquina tem algo de masoquista. Ainda mais abalada está a autoconsciência humana, quando reconhece que ultimamente estamos numa máquina fisiológica sem liberdade; a idéia hobbesiana de que esta máquina é, além disso, um aparelho calculatório, não traduz a menor segurança. As descobertas astronômicas após o estabelecimento do Copernicanismo ajudaram a relativizar a posição humana dentro do cosmos. As ontologias antiga e cristã (medieval) desapareceram e não estão mais à disposição como medida de comparação. O progresso trazido pela nova cosmologia fica por demais aparente para ser posto em dúvida. A obra de Laplace mostra que a religião perdeu a sua função dentro das ciências naturais, com exceção da biologia, na qual a religião, sob forma de uma teologia natural, continua a desempenhar um certo papel até meados do século dezenove.²⁸ A filosofia que, no século dezessete, era inseparável das ciências naturais (o próprio Newton chamava a sua teoria de filosofia da natureza) perde cada vez mais a sua importância em favor da ciência. A filosofia continua - como Kant já o fazia - indagando as condições e a possibilidade do conhecimento natural ou apontando a antinomia entre liberdade e determinismo, na qual o homem tem-se embrulhado. A contra-

27 ARENDT, Hannah (*Vita Activa*. München, 1981. p. 244-252) menciona como sinal do tempo moderno a alienação do mundo.

28 GILLISPIE, C. C. *Genesis and Geology*. Cambridge : Mass. 1951. p. 15.

²⁹ PICHT, G. Op. cit., p.91.

dição do homem - intervir na natureza para indagar as leis naturais através do experimento e não conseguir alterar os eventos naturais, uma vez que estes são determinados continuamente²⁹ - é visível apenas para quem está olhando a partir da torre de marfim que é a filosofia. O curso da ciência não se pode deter.

IV

Em várias ocasiões fizemos alusão a Kant e até citamos Laplace. Com isso - inopinadamente ou não - chegamos ao limiar do século dezenove. Importa lembrar, antes de tudo, três fatores que contribuíram para uma profunda transformação ulterior do conceito de natureza e dos processos naturais: a aceitação geral da teoria da evolução; o descobrimento do acaso na teoria das ciências naturais; e o segundo teorema da termodinâmica.

As implicações da teoria da descendência conduziram mais uma vez a uma relativização do posicionamento do homem na natureza. Quanto ao êxito de Darwin, costuma-se falar de uma segunda revolução copernicana.³⁰ Depois de ter perdido a sua posição privilegiada no centro do universo de Copérnico, o homem perde agora a sua prioridade ontológica em comparação com o âmbito dos animais e das plantas. Enquanto espécie gerada pela evolução, o homem é um produto da natureza.

Devemos mencionar, também, um fator que gostaria de chamar de descobrimento do acaso pela ciência das teorias naturais.³¹ Processos casuais põem em xeque a opinião segundo a qual todos os eventos estão dirigidos por leis naturais gerais e imutáveis. Evidentemente o resultado de um lance de dados está determinado. Porém, é decisivo que cada lance independe de todos os lances anteriores e que entre eles não existe nenhum vínculo determinante. Pode-se detectar uma regularidade apenas com respeito a coletivos de eventos: a longo prazo, o número de jogadas com resultados 6 igualar-se-á ao número das jogadas com resultado 3, 2 etc. A lei dos grandes números não seria válida, se entre os eventos particulares existisse um nexos causal. Por isso, a lei dos grandes números não coincide com a

³⁰ Isso é um motivo condutor de G. Vollmer. Ver suas obras *Evolutionäre Erkenntnistheorie*. Stuttgart, 1983. p. 171 e *Was können wir wissen?* Stuttgart, 1985. p. 40, 71, 320. Vol.1. Ver também a crítica de E. M. Engels, *Erkenntnis als Anpassung?* Frankfurt, 1989. p. 371. Já em 1884 o fisiólogo alemão E. Du Bois-Reymond chamara Darwin de "Copérnico do mundo orgânico" (Du Bois-Reymond, E. *Darwin und Kopernicus*. Leipzig: Drei Reden, 1884. p. 47-56).

³¹ Ver HACKING, I. *The Emergence of Probability*. Cambridge Univ. Pr., 1975 e KRÜBER, L., DASTON, L. J., HEIDELBERGER, M. *The Probabilistic Revolution*. Cambridge Mass (MIT Press), 1987. vol. 1 e 2.

concepção do determinismo mecanicista. Esta concepção, porém, foi ampliada e, ao mesmo tempo, diluída no século dezenove, quando as leis da probabilidade e as leis de estatística entraram na física e ampliaram as leis mecânicas.

Neste ponto da argumentação, pode-se fazer com facilidade uma objeção: para colocar em questão a validade geral do determinismo mecânico, deve-se recorrer a um exemplo melhor do que o do lance de dados, pois cada jogada por si é um processo quase que mecânico - só que nós não conhecemos todos os determinantes e a sua interação em todos os detalhes. Trata-se, então, de um acaso determinado. A mesma coisa, aliás, vale para a roda da fortuna e para as demais máquinas que geram efeitos casuais.

No entanto, ocorreram várias descobertas surpreendentes no século dezenove que puseram em relevo o acaso e o seu papel na natureza. Em 1827, o biólogo inglês Brown (1773-1858) observou, em líquidos, partículas de pó que vibravam de maneira irregular. Este movimento, que tem o nome do seu descobridor, é causado pelos choques de moléculas. Em 1896, Henri Becquerel (1852-1908) descobriu a radioatividade do urânio, isto é, a desagregação atômica. Na desintegração natural de átomos, a decomposição de cada átomo singular ocorre independentemente da decomposição dos outros átomos. Esta independência é do mesmo tipo daquela do jogo de dados. Entretanto, ao contrário deste, a desintegração atômica não pode ser influenciada externamente. Pode-se afirmar apenas proposições estatísticas como aquela segundo a qual a meia vida dos isótopos 14 do carbono é de 5.730 anos, ou ainda, que a do plutônio é de 24.360 anos.

Já no século dezenove (e não apenas no século vinte) foi articulada a crítica contra a convicção de que o determinismo mecânico tem validade universal. Por motivos variados, autores de diferentes procedências representaram o que se pode chamar de uma posição indeterminista.³² Segundo esta corrente, o acaso e a probabilidade não são devidos apenas ao fato de nossa informação quanto aos determinantes de processos naturais estar incompleta; ao contrário, acaso e probabilidade ocorrem na própria natureza.

³² Por exemplo, Fecher, Lotze e Peirce. Ver HEIDELBERGER, M., et al. Op. cit., p.117-156.

Outro ramo das ciências naturais no qual se recorre ao acaso é a explicação darwinista dos mecanismos da evolução (variação e seleção). Segundo a reformulação neodarwinista, a variação nada é senão acaso; da mesma forma, a mutação e a recombinação de genes são processos casuais. O acaso, no entanto, é uma provocação não apenas para uma visão determinista do mundo, como também para a consideração teleológica da natureza, a qual foi bastante difundida no século dezanove. O próprio Darwin apontou, em carta de novembro de 1860, dirigida a Asa Gray, as conseqüências de sua descoberta:

*Estou consciente de encontrar-me desesperadamente entre a espada e a parede. Por um lado, não consigo imaginar que o mundo como nós o vemos pudesse ser o produto de um acaso. Por outro lado, não posso encarar cada evento como produto de um plano criador.*³³

33 A citação provém de E. Mayr. Zufall oder Planmässigkeit: Das Paradoxo der Evolution. In: MAYR, E. *Evolution und die Vielfalt des Lebens*. Berlin/Heidelberg, 1979, p.14.

A descoberta científica do acaso e a teoria da evolução não são os únicos desafios oriundos das ciências positivas do século dezanove. Adam Smith (1723-1790) reconheceu que as necessidades equilibram-se no mercado através da oferta e da procura. As implicações desta doutrina, em certo sentido, são inquietantes, pois o poder que cada um tem de influir no ponto de equilíbrio entre procura e oferta é mínimo, senão inexistente. Cada um segue seus interesses pessoais, mas o processo econômico é regulado por uma “mão invisível” que independe quase que totalmente da iniciativa particular de cada pessoa.³⁴ Kant ligou este fato à esperança de que mediante o “jogo da liberdade da vontade humana” (“*das Spiel der Freiheit des menschlichen Willens*”) poder-se-ia descobrir o passo regular da história.³⁵ Idéia semelhante volta, em Hegel, sob o título da “astúcia da razão”: o decorrer da história independe da vontade de cada sujeito particular que faz a história.³⁶

34 Ver KITTSTEINER, H. D. *Naturabsicht und Unsichtbare Hand*. Frankfurt/Berlin/Wien, 1980.

35 KANT, I. *Idee zu einer allgemeinen Geschichte in weltbürgerlicher Absicht*. In: KANT, I. *Werke*. Darmstadt: W. Weischedel, 1968. p.33. v.9.

36 HEGEL, G. W. F. *Vorlesungen über die Philosophie der Geschichte* (Werke in zwanzig Bänden), Frankfurt, 1970. p.49, 119. v.12.

Mais um desafio no século dezanove partiu, finalmente, das indagações que Sadi Carnot (1796-1832) efetuou sobre a perda de energia em sistemas mecânicos devido à fricção. Nestes sistemas, uma quantia de energia transfor-

ma-se em calor e uma parte desta quantia não pode mais voltar ao estado de energia mecânica. Esta descoberta incentivou a formulação da segunda lei da termodinâmica, em 1860, por Clausius: a longo prazo cresce a entropia, isto é, diminui a quantidade de movimentos regulares (por exemplo, mecânicos), dando lugar a um número crescente de movimentos irregulares, caóticos - até que no final se estabelece um estado de desordem máxima e a ausência total de estrutura. Os processos mecânicos são reversíveis; desta maneira não determinam uma direção do tempo. A flecha do tempo apenas se introduz com o teorema da entropia. Outra implicação deste teorema é uma reviravolta na história da criação, baseada na visão de que o mundo não iniciou mas terminará num caos e que, em vez de ganhar estrutura cada vez mais nítida, o mundo acabará se dissolvendo numa irregularidade caótica.

No século dezenove, a autoconsciência humana sofre uma série de abalos. Assim como a evolução, os acontecimentos econômicos e históricos também são encarados como processos naturais, contra os quais o sujeito individual é impotente. A sua estratégia natural para combater a insegurança e limitar o domínio do acaso é a tentativa de impor-se ativamente a cada tipo de concorrência. O que conta na luta pela sobrevivência (*struggle for life*) é unicamente a prerrogativa (o direito) pela sobrevivência do mais forte. O conceito de *survival of the fittest*, forjado por Spencer e assumido por Darwin, torna-se um princípio fundamental da economia liberal. Concorrência e exploração parecem ser legitimadas pela natureza.

O conceito de natureza no final do século dezenove não tem mais muitos aspectos em comum com o conceito grego de natureza (*physis*) nem com a teologia criacionista cristã. A impressão do homem estar abrigado e seguro no centro do universo, oriunda das cosmologias antiga e medieval, tornou-se radicalmente obsoleta com as descobertas astrofísicas. Quem analisava de maneira mais penetrante a situação espiritual do final do século dezenove talvez, não por acaso, fosse um filólogo da época antiga e filho de um pastor, a saber, Friedrich Nietzsche (1844-1900). Ele escreveu em 1873:

*Num recanto afastado do universo vertido em inúmeros sistemas solares cintilantes, houve uma vez uma estrela na qual os animais inteligentes inventaram o conhecer. Era o minuto mais arrogante e mais mentiroso da "história do mundo". Porém, era um só minuto. No final de algumas aspirações da natureza, aquela estrela coalhou e os animais inteligentes tiveram que morrer - (...) Mesmo se alguém inventasse uma fábula, não ilustraria suficientemente, quão lastimável, sombrio e fugitivo, quão inútil e indeterminado o intelecto humano se apresenta dentro da natureza. Havia eternidades nas quais ele não existia; logo que terá acabado, nada terá acontecido.*³⁷

³⁷ NIETZSCHE, F. *Über Wahrheit und Lüge im assermoralischen Sinn* (primeira página).

Para o século vinte, Nietzsche prognosticou o niilismo. Com isso chegamos ao presente.

V

Começemos com uma observação quanto à relação entre técnica e natureza. Hoje estamos diante de uma situação única na história da cultura, quando os âmbitos da técnica e da natureza começam a se confundir. Atualmente é possível iniciar processos que antes não ocorriam na terra. A produção de uma série de isótopos radioativos que antes não se encontravam na natureza terrestre é um exemplo. É possível obter patentes de bactérias ou organismos constituídos pela tecnologia genética³⁸, o que implica o rompimento da fronteira tradicional entre produtos de origem técnica e os seres vivos da natureza. O nosso estilo de vida dominado pela técnica tem conseqüências primárias e secundárias não reversíveis, o que nos força a contar com eles como se fossem eventos naturais.

³⁸ Paradigmática por isso era a decisão de 16/06/1982 da Suprema Corte dos EUA, que permitiu a A. Chakrabarty tirar uma patente da sua bactéria anti-pólio produzida através de tecnologia genética.

Visto que as fronteiras entre técnica e natureza estão se diluindo, impõe-se uma interpretação da situação atual sob a perspectiva da biologia evolucionista. Esta interpretação, no entanto, é bastante paradoxal. De um lado, a humanidade quase quadruplicou desde o início do século e em al-

guns países, como o Brasil, até multiplicou-se pelo fator 10. De outro, não entendemos que isso seja um sinal de sucesso. Ao contrário, na medida em que a nossa espécie compreende os processos da evolução, ela duvida da sua própria adaptação biológica. Essa dúvida torna-se manifesta na diagnose de filósofos que definem o homem como "animal não estabelecido", devido ao seu instinto ser reduzido³⁹. Arthur Koestler chamou o homem de "extraviado da evolução"⁴⁰. Formulações como o "homem é uma construção errada" ou um "ser vivo defeituoso" são comuns⁴¹. A explosão da população não é conseqüência de um grau particular da adaptação biológica do homem, mas sim de uma técnica refinada, do poder técnico do homem. Se não conseguirmos diminuir o crescimento da população a zero, pode-se prever as dificuldades decorrentes da falta de espaço. Evidentemente as provisões - moradia, alimentação, água potável, matéria-prima - tornar-se-ão tão escassas que a grande maioria da população mundial ficará reduzida a condições mínimas de existência. Segundo os relatórios do Instituto Worldwatch (EUA), esta é a situação atual de aproximadamente um bilhão de homens. Nos países em desenvolvimento vivem mais de três quartos da humanidade, das quais a metade se defronta com circunstâncias extremamente primitivas.⁴²

O que segundo a teoria da evolução é o mais nítido indício de adaptação, o crescimento populacional, transformou-se, no caso da espécie *Homo sapiens*, num indício de desadaptação. Com isso, confirma-se, mais uma vez, a tese de que o homem está hoje localizado fora da natureza, ao menos quanto à própria autoconsciência. Ocupando e explorando a natureza na prática, o homem moderno está vivendo como se não fizesse parte dela, mesmo que as fronteiras entre natureza e técnica estejam abaladas.

José Lutzenberger costuma salientar que o brasileiro civilizado, em geral, não tem mais relação alguma com a natureza, em contraposição clara aos indígenas, por exemplo na Amazônia (cuja sobrevivência, porém, a longo prazo, torna-se pouco provável). Segundo Lutzenberger, a perda de nossa relação com a natureza é uma das raízes espirituais da destruição do meio ambiente que está ocorrendo hoje. Deter este processo é uma questão de cultura.

39 A. GEHLEN. *Das Bild des Menschen im Lichte der Modernen Anthropologie*. In: GEHLEN, A. *Gesamtausgabe*, Bd.4 (Philosophische Anthropologie und Handlungslehre). Frankfurt, 1983. p.133 e 139.

40 KÖSTLER, A. *Janus, a Summing Up*. London, 1978.

41 A noção "construção errada" parece provir de um instrutor da força aérea norte-americana. G. Anders o cita em *Die Antiquiertheit des Menschen*. München, 1956. p. 32. - O termo "ser defeituoso" tem sua origem em HERDER J. C. von, *Abhandlung über den Ursprung der Sprache*, Werke, Berlin: B. Suphan e outros, 1877-1913. p.22. v.5. Hoje este termo é citado freqüentemente.

42 O Instituto Worldwatch produz um relatório anual *The State of the World*, traduzido em muitas línguas.

Nunca houve na história tantas pequenas reservas naturais quanto hoje. Isso, no entanto, é apenas o indício da medida em que a natureza biológica encontra-se ameaçada. Estima-se que a cada dia são extintas entre 10 a 100 espécies de animais e plantas sem nenhuma chance de recuperação.⁴³ A cada ano, até 20 milhões de hectares com florestas tropicais são queimados ou desmatados, o que equivale à área da República Federal da Alemanha (sem o território da antiga Alemanha Oriental). Outra parcela de mesmo tamanho é transformada em deserto, de tal forma que a agricultura e a criação de gado perdem toda a rentabilidade. Nos países industrializados, 31 milhões de hectares de florestas estão danificados pela chuva ácida e pela poluição do ar; em muitos países europeus (Holanda, Alemanha e Suíça) mais da metade da floresta foi atingida. Milhares de lagos (1800 apenas na Suécia) estão biologicamente mortos ou quase mortos⁴⁴, e o mar escandinavo está se transformando de um *biótopo* em um *thanatótopo*, por assim dizer. Também na atmosfera e até na estratosfera estamos efetuando modificações com conseqüências desvantajosas e com repercussões difíceis de prever, como o efeito estufa e a redução da camada de ozônio.

Nos países industrializados, a preocupação ecológica facilmente conduz as pessoas a esquecer da ameaça nuclear.⁴⁵ Neste contexto, uma parte da conferência que Gabriel Garcia Márquez proferiu no México por ocasião do encontro internacional sobre paz e desarmamento, em 6 de agosto de 1986 (dia do lançamento da bomba sobre Hiroshima), apresenta-se oportuna:

*Temos hoje no mundo mais de 50.000 cargas explosivas atômicas postas em posição. Em termos mais simples, isso significa que cada homem, as crianças incluídas, está sentado num barril com quatro toneladas de dinamite, cuja explosão integral chegaria a extinguir doze vezes todos os rastros da vida na terra. O potencial destrutivo desta ameaça imensa (...) teoricamente nos permite prejudicar mais quatro planetas que giram ao redor do sol e atingir ou influir no equilíbrio do sistema solar.*⁴⁶

⁴³ WEIZSÄCKER, E. U. von. *Erdpolitik, ökologische Realpolitik und der Schwelle zum Jahrhundert der Umwelt*. Darmstadt, 1989. p.130.

⁴⁴ Ver nota número 42.

⁴⁵ Mesmo quando os mísseis atômicos são retirados, as pontas atômicas não são aniquiladas. No seu anuário, publicado em maio de 1990, o instituto sueco SIPRI informou que, em 1989, as despesas mundiais com armamento diminuíram apenas 2% em comparação com 1988. Estimadas em 950 bilhões de dólares (EUA: 300 bilhões; demais países industrializados: 510 bilhões; países em desenvolvimento: 140 bilhões), estas despesas são 125 bilhões mais elevadas que em 1986 (825 bilhões segundo o relatório do Instituto Worldwatch). Estes dados não permitem a conclusão de que as despesas mundiais com armamento estejam em tendência decrescente.

⁴⁶ Frankfurter Allgemeine Zeitung, 11/09/1986.

Como Nietzsche, cento e treze anos antes dele, Gabriel Garcia Márquez também põe o homem e suas potencialidades técnicas no contexto da evolução:

*Desde que a vida surgiu na terra, passaram-se 380 milhões de anos até que uma borboleta aprendesse a voar; outros 180 milhões de anos passaram-se para gerar uma rosa que não tinha obrigação alguma além de ser bela; e passaram-se mais quatro épocas geológicas até que homens se tornassem aptos a cantar melhor que os pássaros e morrer por amor. Não faz justiça ao talento humano ter inventado, na idade áurea da ciência, um caminho através do qual tornou-se possível um desenvolvimento tão gigantesco e transformador, para o que foram precisos milênios, e que pode reverter-se ao nada de onde partiu, isso graças à arte primitiva de apertar um botão.*⁴⁷

⁴⁷ Frankfurter Allgemeine Zeitung, 11/08/1986.

Para Nietzsche, a evocação do nada teve motivos epistemológicos e fundados na história da ciência. Gabriel Garcia Márquez nos lembra, entretanto, que o nada pode ser estabelecido por medidas técnicas. A possibilidade do apocalipse é apenas a última conseqüência da absolutização da ideologia segundo a qual a evolução é uma luta pela sobrevivência que deixa sair vitorioso apenas o mais forte. Em seu extremo, o princípio da luta pela sobrevivência (*survival of the fittest*) volta-se contra si mesmo.

VI

Felizmente, entretanto, este princípio evidenciou-se como sendo errado. A imagem da evolução e da natureza à qual chegou a biologia em nosso século, difere bastante da que tinha no século passado.

Hoje, a evolução não está mais sendo encarada como um processo que traz consigo o progresso das espécies (qualquer que seja o significado exato do conceito de progresso⁴⁸), mas sim como um processo de multiplicação, de diversificação e de especialização das espécies.⁴⁹ Isso não exclui o progresso, mas este não é mais do que um produto

⁴⁸ Encontram-se, no entanto, exceções eminentes. Segundo Teilhard de Chardin a evolução traz consigo um progresso cujo auge é a consciência humana.

⁴⁹ A este fato alude E. Mayr com o título de uma coletânea de ensaios: *Evolution and the Diversity of Life*. Harvard Univ. Pr., 1978.

colateral da evolução. Além disso, há “progressos evolutivos” em direções múltiplas. Transferindo esta imagem para o desenvolvimento da ciência e da técnica, podemos concluir que os critérios para ordenar o progresso técnico deveriam ser a multiplicação, a diversificação, a especialização e a descentralização e não mais o crescimento em poder e lucro.

Isso, porém, não é tudo. A imagem atual da evolução difere daquela do século dezanove em outro aspecto. Como vimos, o papel dominante que o acaso desempenha na evolução é mais conhecido hoje do que no tempo de Darwin. Bresch fala até de uma “*torre das improbabilidades*”.⁵⁰ Porém, como se sabe, nem todos os eventos casuais têm a mesma probabilidade ou improbabilidade. Existem repartições de probabilidades, as quais estão sujeitas a transformações.

Nas últimas décadas, a evolução mostrou-se como um processo em meio a outros, como os processos deterministas do tipo mecânico (nestes, o espaço da liberdade é zero) e os processos de puro acaso (nos quais o espaço da liberdade é máximo e o grau de determinação é zero). Casuais, por exemplo, são todos os processos que influem na conjunção daqueles genes que formam um novo indivíduo a partir do *genpool* de uma população dada.⁵¹ O grau de casualidade é menor entre aqueles eventos que conduzem, na alternância das gerações, o fluxo dos genes de uma população e os canalizam em uma ou outra direção favorável à conquista (ou à transformação) de um nicho ecológico. Estes eventos ocorrem segundo as leis da teoria da probabilidade ou da estatística. São estes processos não totalmente casuais que Darwin chama de seleção. A seleção não é, então, um simples evento que faz com que o mais forte sobreviva, mas um processo estatístico no qual a própria repartição das probabilidades pode mudar.⁵² A seleção biológica faz parte daquela família de processos que Haken chama de *sinérgicos*.⁵³ Se, por exemplo, numa freeway aumenta a densidade de veículos, cresce também a tendência de que o trânsito se condense ainda mais, e se essa tendência continuar, toda a circulação deve parar. Em tais fenômenos, a repartição das probabilidades muda frequentemente e dentro de um coletivo de eventos forma-se a cada vez outro desenho (Muster, Gestalt).⁵⁴

⁵⁰ BRESCH, C. *Zwischenstufe Leben*. München, 1977. p. 103.

⁵¹ Mayr, E. Op. cit., p.14-33.

⁵² Mayr, E. Op. cit., p.14-33.

⁵³ HAKEN, H., HAKEN-KRELL, M. *Entstehung von biologischen Information und Ordnung*. Darmstadt, 1989.

⁵⁴ BRESCH, C. Op. cit.

O que Spencer e Darwin chamaram de *survival of the fittest* caracteriza-se como um fenômeno estatístico (caindo na competência da teoria da probabilidade). Quem se impõe a longo prazo não é simplesmente o mais forte - força é uma qualidade unidimensional -, mas o que é mais adequado para as condições dadas. Pode-se dizer melhor adaptado, mas sem esquecer-se de que as espécies não apenas se acomodam aos seus nichos ecológicos, como também os moldam, transformando os seus arredores.⁵⁵ O que é mais adequado ou melhor adaptado, depende da situação dada. A aptidão (*fitness*) é uma qualidade coletiva. O grau de adaptação de um indivíduo ao seu nicho é uma função da combinação peculiar de seus caracteres e capacidades.

Desta concepção de natureza, em destaque atualmente, pode-se tirar uma conclusão que diz respeito à aplicação da ciência e da técnica. As razões do êxito da sobrevivência não são as megatoneladas, mas a flexibilidade e a diversidade; não é a concorrência, compreendida como luta sangrenta, mas uma mistura criativa entre cooperação e concorrência.

A visão da totalidade e a extrapolação do futuro poderiam, a longo prazo, mostrar-se como condições necessárias à sobrevivência. Dever-se-ia renunciar a estratégias cujas conseqüências são contrárias à conservação de uma biosfera diferenciada, mesmo que isso custasse um certo preço econômico, pois a sobrevivência não é apenas uma questão de força, mas de diversificação e de multiplicidade. Isso nos ensina a biologia evolutiva.

Ernst Ulrich von Weizsäcker, filho do físico e filósofo alemão de mesmo nome, prognóstica que o século vinte e um será o século da ecologia.⁵⁶ Isso significa que a economia não poderá permanecer como um fim em si, mas deverá submeter-se ao fim da conservação da biosfera.

Além da urgência prática da obrigação ecológica que temos, esta prognose coincide com a nova visão da natureza que relatamos; se continuarmos absolutizando a idéia do concurso que é subjacente ao nosso sistema econômico e domina o nosso comportamento social, permaneceremos presos ao conceito de natureza do século dezenove. Nem a idéia do liberalismo, nem a filosofia do mais forte são dos nossos tempos. Ambas provêm do século passado e merecem ser superadas ou, ao menos, profundamente revistas.

⁵⁵ ENGELS, E. *Evolution als Anpassung?* Frankfurt, 1989. p.291.

⁵⁶ WEIZSÄCKER, E. U. von. Op. cit., p.9.

DESCUBRIMIENTO DE AMÉRICA: El Punto de Vista Ecológico y Biogeográfico

Eduardo H. Rapoport*

O Descobrimento da América significou uma ampliação do mundo conhecido e o conhecimento de uma grande diversidade de espécies biológicas, tanto animais como vegetais. Entretanto, este aporte do Novo Mundo não foi percebido positivamente pelos conquistadores, mais interessados pelas fontes imediatas de riqueza como o ouro e a prata. A percepção deformada da realidade biogeográfica americana de alguma maneira subsiste em nossos dias, impedindo o pleno aproveitamento da enorme riqueza potencial de espécies utilitárias. Atualmente, torna-se imprescindível corrigir esta situação, de modo a frear a deterioração e a extinção de espécies, contribuindo, em igual medida, como resposta às necessidades da humanidade em construir uma relação harmônica com o meio ambiente.

* Professor do Departamento de Ecología da Universidad Nacional del Comahue, Bariloche, Argentina.

Desde un punto de vista estrictamente antropocéntrico, el descubrimiento del Nuevo Mundo por Europa reportó enormes beneficios para la humanidad. Pero también acarreó perjuicios, algunos de los cuales fueron inevitables pues todo proceso de cambio, evolución y perfeccionamiento debe dejar de lado costumbres, patrones culturales, creencias religiosas, métodos de aprovechamiento de recursos, sistemas de vida, jerarquías sociales o económicas, cuya pérdida casi siempre produce malestar. Hubo perjuicios, sin embargo, que habrían podido evitarse... si el hombre de aquella época hubiera sido menos ignorante. Hoy la psicología nos enseña que para conquistar a la gente no es necesario doblegarla a fuerza de garrotazos: los buenos negocios se pueden hacer beneficiando tanto al conquistador como al conquistado. Como saben los hombres de negocios, no es difícil "meter mano en los bolsillos ajenos", incluso con el beneplácito de los propios clientes, si previamente se prepara una buena campaña publicitaria.

Pero, dejando de lado sutilezas y detalles, puede decirse que con el Descubrimiento de América, España dio el gran paso hacia la unificación del mundo, hacia la tan anhelada - aunque todavía muy lejana - humanidad. Dejo a los historiadores el considerar las consecuencias políticas de tamaña proeza como la de Cristóbal Colón, para concretarme a las culturales y biológicas.

CONSECUENCIAS POSITIVAS DEL DESCUBRIMIENTO

Hace casi 30 años, Genoveva Dawson - botánica del Museo de La Plata - publicó un trabajo sobre las plantas alimenticias que América dio al mundo. Allí menciona 88 especies, las más conocidas y en mayor o menor medida cultivadas en el Nuevo y Viejo Mundo. De estas 88 especies sólo unas 30 tienen entrada en los mercados corrientes. Es como que el hombre muestra resistencia a diversificar su dieta gastronómica. Dice Dawson que el europeo, a pesar de estar mal alimentado, se negó a admitir en sus cocinas los alimentos americanos.

Fue necesario que transcurrieram dos o tres siglos para convencerlos de que, aún cuando algunos de los vegetales como la papa (voz quechua que usaré en el lugar de 'patata') y el tomate, eran parientes de plantas venenosas europeas, no contenían ningún principio tóxico para el hombre.¹

¹ DAWSON, G. Los alimentos vegetales que América dio al mundo. *Série Técnica y Didáctica*. Fac. Cien. Naturales y Museo Univ. La Plata, 8:1-68, 1960.

Incluso se cometieron errores de nominación como los italianos con el maíz, al cual reconocen con el nombre de "grano turco" (trigo turco en Francia) o el de los ingleses que al guajolote o pavo - de origen mexicano - lo designaron "turkey".

Hay una frase de Dawson que luego se internacionalizó y he visto repetida en distintas publicaciones. Se refiere a que el valor de la cosecha mundial de papas en un año es muy superior a todo el oro y plata que España extrajo de México y Perú. En 1982, la papa se cultivaba en 130 de los 167 países independientes del mundo. La cosecha anual se estimó en 291.000.000 ton, y fue evaluada en 106.000 millones de dólares. La afirmación de Dawson es hoy más válida que nunca.

Veamos el asunto papa con más detalle. Primeiramente hay que tener en cuenta que se trata de un cultivo altamente productivo y de elevado rendimiento alimentario por unidad de área. Son varios los autores que sostienen que la difusión de ese cultivo en Europa, permitió no sólo cubrir con buena parte las necesidades energéticas de la población sino, también, produjo abundantes excedentes como para ser comercializados provechosamente en las urbes. Ello coincidió (o quizás influyó) en algunos países, como Inglaterra y Escocia con una reducción en el área agrícola y un aumento en el área ganadera. Por una parte se incrementó la producción de carne y de lana, pero, por el otro, ello provocó mayor desocupación en el campo y migración hacia los centros urbanos. El incremento de mano de obra ociosa y barata, fue absorbido en buena parte por las hilanderías y factorías, hecho que selló la suerte del inicio de la era industrial.

Por supuesto, que todo exceso tiene sus inconvenientes. Durante la década de los 1820, Irlanda conmutó casi ente-

ramente su agricultura hacia el cultivo de la papa. Buena parte de su economía y subsistencia se basó en un monocultivo que provocó catastróficas consecuencias cuando llegó el tizón de la papa en 1846, un hongo (*Phytophthora infestans*) que destruyó por varios años las plantaciones. Se calcula que murieron 1-2 millones de irlandeses, por inanición, e igual número tuvo que emigrar, principalmente a los EE.UU.

De todas formas, dejando de lado casos como el mencionado, el balance que dejó el cultivo de la papa en Europa puede decirse que ha sido altamente positivo. Entre otras cosas, como lo han aseverado algunos analistas del proceso, gracias a la autosuficiencia alimentaria de algunos pueblos, permitió o facilitó el advenimiento de la era industrial.

EL VALOR POTENCIAL DE LAS TIERRAS COLONIZADAS

Podemos decir que el conquistador y colonizador europeo, al llegar al Nuevo Mundo no tenía ni remota idea de lo que la tierra podía ofrecerle. Las riquezas, para mentes poco informadas, menos aún ilustradas o educadas, pero sí “inmediatistas” o “cortoplacistas”, como eran las de los europeos del siglo XV, eran el oro, la plata o las piedras preciosas. Tuvo que pasar bastante tiempo como para que los colonos y comerciantes se dieran cuenta que podían sacar provecho de otros recursos naturales como por ejemplo, la caoba y otras maderas preciosas, o la chinchilla, o meramente la vulgar papa o el maíz. Pero en general, tanto para los colonizadores españoles, como para los portugueses, ingleses y franceses, prevalecieron pautas culturales europeas. Lo bueno es el trigo y la vaca, no el bisonte americano (al cual casi exterminaron), ni la vizcacha (*Lagostomus maximus*) ni el huauzontle (*Chenopodium nuttalliae*). Este último cereal - de alto valor alimentario por su contenido en proteínas - se cultivaba en México, conjuntamente con la “alegría” (*Amaranthus leucocarpus*). Aparte de usarlos como alimento, los aztecas y otros pueblos los empleaban en algunas festividades religiosas, hecho que marcó su des-

tino ya que fueron catalogados como alimentos de Satanás y se prohibió su cultivo desde la implantación del Cristianismo.

El Nuevo Mundo ganó el trigo y la vaca, pero perdió - por algunos siglos - otros recursos naturales importantes. El huauzontle y la alegría se conservaron gracias a que, para los conquistadores, era imposible vigilar lo que hacían todos y cada uno de los campesinos, algunos de los cuales a hurtadillas siguieron cultivándolos. En otros casos, como el madi (*Madia sativa*) compuesta cultivada en Chile y Oeste Argentino por los araucanos como fuente de aceite, se conmutó por el olivo y otras oleaginosas. Estas son pérdidas de cultivos pero no de especies.

Si tomamos el libro de Nicholson *Oxford Book of Food Plants*², en donde se enumeran e ilustran las 245 especies comestibles más conocidas en el mundo actual, podemos hacer una lista de los orígenes de esas especies:

Orígenes de las plantas comestibles más usuales

52% Eurasia y Mediterráneo (Región Paleártica).

18% Centro y Sudamérica (Región Neotropical).

14% Indomalasia (Región Oriental).

8% Africa al sur de Sahara (Región Etiópica).

6% Norteamérica (Región Neártica).

1% Australasia (Región Australiana).

1% Islas del Pacífico.

Pero sólo representa una muestra de lo más esencial en materia gastronómica, no del verdadero potencial de oferta de la naturaleza. Vemos que Eurasia es, de lejos, la fuente de origen de la mayor parte de las plantas alimentarias. Pero también es una indicación del dominio de los patrones culturales europeos sobre el resto del mundo. Este sobredimensionamiento del factor cultural por parte de los países dominantes, en materia gastronómica, no es necesariamente válido para el caso de las plantas ornamentales. La gente no muestra rechazo por las plantas vistosas, por más extranjeras que sean.³ Un análisis de la obra de Graf⁴,

² NICHOLSON, B. E. *The Oxford Book of Food Plants*. Oxford: U. Press, 1969, 206p.

³ RAPOPORT, E. H. *Especies transportadas por el hombre: ¿un tipo distinto de contaminación?* Seminario Metodol. Eval. Impacto Ambiental. Bariloche: CIFCA - FB, 1977, 67p.

RAPOPORT, E. H. Transporte y comercio de especies invasoras: un nuevo concepto de contaminación. *Ciencia y Desarrollo*, México, 27:24-29, 1979.

RAPOPORT, E. H., DÍAZ, M. E., LÓPEZ, I. R. *Aspectos de la ecología urbana en la Ciudad de México. Flora de calles y baldíos*. México: Instituto de Ecología (MAB)/Limusa, 1983. 197p.

⁴ GRAF, A. B. *Exotica. Pictorial Cyclopedia of Exotic Plants from Tropical and Near-Tropic Regions*. 9th Ed. Roehrs Co. Inc., Rutherford, N. J., 1966. 1837p.

voluminoso catálogo de plantas ornamentales (la muestra que aquí analizo comprende 1719 spp), dio el siguiente resultado:

Orígenes de la flora cultivada en jardines

43% Región Neotropical.

19% Región Etiópica.

15% Región Indomalaya.

10% Región Paleártica.

7% Región Neártica.

5% Región Australiana.

1% Región Pacífica

Los valores, como pueden observarse, son muy distintos y son un mejor índice de la riqueza de especies que proveen las distintas regiones biogeográficas del mundo. Por lo pronto, Eurasia (y norte de Africa) o sea la Región Paleártica, queda relegada a un 10%, mientras que la Neotropical sube al 43%. Suponiendo que la proporción entre alimentarias y no alimentarias en los distintos continentes o regiones fuera constante, entonces las 117 especies paleárticas obtenidas del Oxford Book no representaría el 52% sino el 10% de lo que realmente existe en el resto del mundo. Y en este caso la Neártica ofrecería unas 80 especies alimentarias "importantes", esto es, de las características que busca el gastrónomo moderno. Según el mismo razonamiento, la Región Neotropical ofrecería unas 500 especies de ese tipo. Repito: 500 especies "importantes"; la cifra total debe ser bastante mayor si tenemos en cuenta que en el Sahel - entre Senegal y Kenya - se tiene registradas unas 800 plantas comestibles según cálculos de Becker.⁵

Un conocido especialista en "supervivencia", es decir, que entrena gente a utilizar los recursos alimentarios que ofrece la naturaleza, sacó dos artículos en el National Geographic sobre ese tópico. En uno de ellos da instrucciones de qué cosas se pueden comer en un lugar cercano a Shiprock, Nuevo México.⁶ Allí menciona 21 especies del desierto, que halló en una corta visita y que pueden servir de

⁵ BECKER, B. Wild plants for human nutrition in the sahelian zone. *Jour. Arid Environm.*, 11:61-64, 1986.

⁶ GIBBONS, E. Stalking the west's wild foods. *Natl. Geogr.*, August:186-199, 1973.

base para la supervivencia de gente extraviada en esa área. En otro artículo relata su experiencia en una pequeña isla de 5 hectáreas frente a las costas de Maine, EE.UU. Aparte de los crustáceos, moluscos, erizos y peces, describe las cualidades de 16 (!) plantas comestibles, con las cuales preparó apetitosos almuerzos y cenas.⁷

7 GIBBONS, E. Stalking wild foods on a desert isle. *Natl. Geogr.*, July:47-63, 1972.

Vale decir, la naturaleza ofrece toda una gama de posibilidades gastronómicas de las cuales sólo hacemos mínimo aprovechamiento. En realidad, lo de Gibbons no es más que una pequeñísima muestra de lo que realmente existe. Martínez Crovetto menciona 27 plantas vasculares (y 6 especies de hongos) comestibles para Tierra del Fuego y otras 15 más, utilitarias, en uno de los sitios más pobres en especies de Sudamérica.⁸ La recopilación la hizo sobre la base de sólo 6 informantes, viejos sobrevivientes onas de una cultura exterminada - en buena parte a tiros - por el poblador blanco. O sea que se ha perdido valiosísima información y experiencia de gente que convivió con la naturaleza por largo tiempo, ya que el colonizador venía imbuído de ideas europeizantes acerca de lo que es bueno y malo para el hombre. Por cierto, la vaca y la oveja vinieron a reemplazar al guanaco, a pesar de que este último se hallaba bien adaptado a las condiciones de vida en la isla. Una tribu nómada de Botswana, que abarca parte del Desierto de Kalahari, hace uso de 75 especies de plantas alimentarias. Aparte, por supuesto están las restantes especies utilitarias, que son muchas más.⁹ En Etiopía se cultivan 30 tipos de semilla comestibles, tipo habas, frijoles e lentejas.¹⁰ En comunidades rurales de áreas xerófitas y bosques templados del Estado de Nuevo León, México, Alanís Flores halló 973 especies útiles.¹¹ En un área de 310.000 Km² en el Desierto de Sonora, Felger y Nabham citan 2.500 especies de plantas de las cuales 375 son comestibles, o sea el 15% de la flora.¹²

8 MARTÍNEZ-CROVETTO, R. Estudios etnobotánicos IV. Nombres de plantas y su utilidad, según los indios onas de Tierra del Fuego. *Etnobotánica*, Univ. Nac. Nordeste, n:1-20, 1968.

9 CAMPBELL, A. The use of wild food plants, and drought in Botswana. *Jour. Arid Envir.*, 11: 81-91.

10 WESTPHAL, E. *Pulses in Ethiopia, their taxonomy and agricultural importance*. Wageningen : Centre for Agric. Publ. and Docum., 1974, 279 p.

11 ALANÍS FLORES, G. J. *Plantas útiles de la flora del Estado de Nuevo León*. Univ. Autónoma Nuevo León, 1985.

12 FELGER, R. S., NABHAM, G. P. Agroecosystem diversity: a model from the Sonoran desert. *AAAS Select. Sympos.*, 10, 1978.

13 BAKER, H. G. *Plants and civilization*. London : Macmillan Press, 1965, 194 p.
KING, L. J. *Weeds of the world. Biology and Control*. London : Leonard Hill Books, 1966, 526 p.

En realidad, a través de los siglos, el hombre ha ido incrementando su conocimiento - aunque con muchas pérdidas en el camino - de la flora utilitaria. Si nos basamos en las recopilaciones hechas por Baker y King, vemos que el hombre ha ido lentamente incrementando la lista de plantas útiles.¹³

1600 A de C	Antiguo Egipto	55 especies de plantas.
1500 A de C	Citas Bíblicas	83 especies de plantas.
400 A de C	Hipócrates	236 especies de plantas.
300 A de C	Teofrasto	450 especies de plantas.
50 A de C	Dioscórides	500 especies de plantas.

El incremento de especies utilitarias, o sea las comestibles, medicinales, ornamentales, industriales (fibras textiles, madera, materiales para construcción etc.) ha sido por largos lapsos gradual, a medida que el hombre iba conociendo la naturaleza, y por momentos explosivos. Esto último se debió a acontecimientos como el regreso de Alejandro Magno, o el establecimiento de relaciones comerciales con Oriente, o con Africa, o del descubrimiento de América y de Australia.

Como vimos la Región Neotropical es la que provee mayor número de especies ornamentales para el gigantesco mercado mundial de plantas vistosas para jardines e interiores. Pero este hecho no es casual; el Neotrópico es la región más rica del mundo también en mamíferos, aves, peces de agua dulce (cerca de 2.000 especies), mariposas (el 35% de la fauna mundial) y muchos otros taxones más. Para dar un ejemplo, en un área de menos de 8 Km² de Lagoa Santa, Brasil, se han hallado unas 3.000 especies de plantas vasculares. Si las comparamos con las 1.800 especies que existen en las islas Británicas, en 300.000 Km², podemos hacernos una idea del potencial biótico que ofrece el Neotrópico. México, por ejemplo, posee tantas especies de plantas como Estados Unidos y Canadá juntos, y más que toda la U.R.S.S. Y sólo Colombia tiene más especies de mamíferos que toda la Región Etiópica.

Si calculamos que México cuenta con 2.500 especies medicinales (contadas a partir del catálogo de Díaz¹⁴) y que eso representa el 10% de la flora de ese país, y si tenemos en cuenta que el 15% de las 2.500 plantas estudiadas por Felger y Nabham¹⁵ en el Desierto de Sonora son comestibles y, si a esto agregamos las especies industriales, podríamos estimar que entre el 15 y el 35% de las especies de plantas pueden ofrecer utilidad al hombre. Hoy se tienen registradas unas 260.000 especies de plantas vascula-

¹⁴ DÍAZ, J. L. *Índice y sinonimia de las plantas medicinales de México*. México: IMERPLAN, 1976, 358 p.

¹⁵ FELGER, R. S., NABHAM, G. P. *Op.cit.*

res en todo el mundo. Se sospecha que deben existir muchas más, aún por descubrir, ya que la flora mundial aún no está bien estudiada en la mayoría de los países. Incluso en áreas "bien estudiadas" como Europa, siguen apareciendo todos los años novedades botánicas. Una estimativa conservadora de esa riqueza nos daría 300.000 a 350.000 especies en total, de las cuales 45.000 a 123.000 serían utilitarias.

Como se puede apreciar, estas son estimativas bastante groseras pero no disponemos de medios actualmente para algo mejor ya que el mundo biológico está apenas empezando a conocerse.

Personal de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Illinois ha hecho en 1985 una estimativa del valor medio de las especies de interés farmacológico en los EE.UU. Calculan que cada especie tiene un valor promedio de 203 millones de dólares. Teniendo en cuenta la tasa de extinción de especies que ha venido sufriendo ese país en los últimos años, estiman que los EE.UU. perderán 3.248 millones de dólares potenciales en los próximos 15 años sólo por desaparición de especies de uso farmacológico.¹⁶

¹⁶ FARNSWORTH, N. R. & SOEJRTO, D. D. Potencial consequence of plant extinction in the United States on the current and future availability of prescription drugs. *Econ. Bot.* 39(3): 231-40, 1985.

Pero hay que tener en cuenta tres hechos. Primeramente, que las plantas medicinales no figuran entre las económicamente más rendidoras y por supuesto, tampoco entre las menos valiosas. En segundo lugar que, aparte de las medicinales, están las plantas textiles, tinctóreas, alimenticias y de otros variadísimos usos. En tercer lugar, que el cálculo arriba mencionado, vale sólo para los EE.UU. Aparte hay otros 130 países que también pueden usar las mismas especies para su provecho. El girasol, originado en Norteamérica da pingües ganancias a los EE.UU., pero también a otros países. Vale decir que, a nivel mundial, esos 203 millones de dólares anuales habría que multiplicarlos por un factor de corrección que los incremente en valores que se acerquen a los reales. Para dar una cifra tentativa - y obviamente muy grosera - supongamos que multiplicamos por 3 el guarismo mencionado para obtener el valor económico mundial. Eso nos daría unos 600 millones de dólares, que consideramos como valor medio de cada una de las 45.000 a 123.000 especies de plantas potencialmente útiles. El cálculo se basa en que los EE.UU.

mueven, aproximadamente, 1/3 de la economía mundial. Por cierto, es necesario aclarar que estas cifras no tienen más significado que el de un ejercicio de la imaginación, ya que no es lo mismo el valor potencial de un recurso que su valor real.

No es lo mismo el petróleo extraído que el oculto bajo un manto sedimentario, si no tenemos la capacidad de extraerlo y utilizarlo. Podemos vivir en la absoluta pobreza, parados sobre fabulosas riquezas. Pero hay una diferencia importante entre saberlo y no saberlo. En el primer caso, podríamos cuidar de no destruir esa riqueza, para que nuestros descendientes puedan algún día aprovecharla, vale decir, tener en cuenta que no somos los últimos habitantes del planeta, que otras generaciones vendrán a reemplazarnos y que no tenemos de derecho a dejarles un mundo contaminado y empobrecido.

IMPACTO DEL COMERCIO MUNDIAL

El hombre blanco introdujo esclavos negros para suplir las necesidades laborales del proceso de colonización. Los insertó dentro de un contexto racial amerindio de origen mongólico y ello condujo - especialmente en áreas de alta fragilidad, como las islas - a la extinción de culturas indígenas y su reemplazo por las africanas. La mezcla de razas humanas y culturas no es mala en sí misma, incluso puede ser beneficiosa desde un punto de vista genético pues genera muchas veces heterosis o vigor híbrido. En el caso del ganado y plantas agrícolas, no sólo pueden obtenerse híbridos más productivos sino, también, con mayor resistencia a ciertas enfermedades.

Pero el europeo también llevó, voluntaria e involuntariamente a América animales, plantas, insectos y microorganismos perjudiciales para el hombre y la naturaleza que desataron epidemias y plagas agrícolas de variado tipo que persisten en la actualidad. Y lo mismo ocurrió a la inversa, con plagas americanas que provocaron serios trastornos a la economía europea. Ni el trigo europeo ni el maíz ameri-

cano se escapan de cultivo, pero hay otras plantas muy agresivas que sí lo hacen - las malezas - que viajan en forma de semilla de mil maneras distintas, especialmente mezcladas con los granos de cereal importado. Con el inicio del comercio mundial establecido en el siglo XVI comenzó a establecerse toda una flora arvense (de los cultivos) y ruderal (de las ciudades y caminos) que se ha hecho cosmopolita. Hoy en día existen numerosas malezas mexicanas en la isla de Guam y en las Filipinas, llevadas por los galeones españoles que partían de Acapulco hacia esas regiones. Todos los años se van incorporando más miembros a ese clan de viajeros internacionales, provenientes originariamente de muy diversos puntos del planeta. Lenta y silenciosamente, tales plantas y animales van reemplazando a las especies autóctonas de la flora y fauna, contribuyendo fuertemente a su extinción, de manera directa o indirecta. Los conejos, por ejemplo, no atacan a las aves pero en la Isla Laysan, en el Pacífico - donde fueron introducidos - alteraron de tal modo la vegetación que condujeron a la extinción de varias especies endémicas de pájaros.¹⁷ En los bosques andino-patagónicos se introdujo el ciervo rojo, ciervo dama, liebre, conejo y jabalí europeos, aparte de vacas y perros que se asilvestraron, y otras especies de diversos orígenes, que han causado cambios vegetacionales, pero cuyos efectos sobre la fauna indígena no se ha estudiado. De todos modos, se sabe que algunas de estas últimas, como el huemul o ciervo patagónico, han casi desaparecido. Hay camellos asilvestrados en Australia, acacias australianas en Sudáfrica, ciervos japoneses en Nueva Zelanda... Y la literatura al respecto es tan abundante como para dejar abrumado a cualquier lector que desee interiorizarse sobre el tópico.

¹⁷ LAYCOCK, G. *The alien animals. The story of imported wildlife*. New York : Ballantine Books, 1966, 246p.

Bástenos como ejemplo un estudio que hicimos en febrero de 1987 en Tierra del Fuego, uno de los sitios más "remotos" del mundo. La Flora de la isla ya estaba relativamente bien conocida¹⁸ y se sabe que existen 430 especies nativas y 128 adventicias, en su mayoría de origen europeo o eurasiático. Vale decir, el 23% de las especies son introducidas. Nuestro propósito fue el de averiguar cuán extendidas y abundantes eran esas plantas. Serán muchas especies pero mayormente concentradas en las ciuda-

¹⁸ MOORE, D. M. *Flora of Tierra del Fuego*. A. Nelson, England & Missouri Bot. Garden, 1983, 396p.
MOORE, D. M., GOODALL, R. N. La flora adventicia de Tierra del Fuego. *An. Inst. Patagonia*, Punta Arenas, Chile, 8:263-74, 1977.

des o en cascos de estancias, o están homogéneamente distribuidas? Para ello recorrimos el sector argentino de la isla, prácticamente de *E* a *W* y de *S* a *N* y hallamos que la cobertura media (una medida de la "importancia") de las introducidas llegaba al 30% ocupando, aproximadamente, las 3/4 partes de Tierra del Fuego. Sólo las turberas y las altas cumbres están libres de la marea de especies invasoras.

Teniendo en cuenta que el espacio disponible, tanto para las plantas como para los animales, no es infinito (al igual que los recursos energéticos), podemos concluir que aproximadamente, por cada individuo introducido habrá un individuo nativo menos. Y como la probabilidad de extinción de una especie, en general, está en relación inversa a su abundancia, también podemos concluir que el mundo del futuro será más diverso a nivel "puntual" o local, menos diverso a nivel mundial, y mucho más mezclado que en la actualidad.

Primeramente, si vemos cómo es la geografía mundial de los organismos más cosmopolitas que existen, ésto es, los fitopatógenos (virus, bacterias y hongos) agrícolas dispersados por el hombre, nos encontramos con un mapa mundial de microparcelas o mosaico muy distinto de la división biogeográfica natural. En lugar de cinco grandes regiones (Holártica, Neotropical, Australiana, Etiópica e Indomalaya) tendremos cinco grandes divisiones pero repartidas en parcelas casi al acaso entre todos los continentes.¹⁹ Por ejemplo, la zona pampeana se asemeja en sus fitopatógenos al centro y este de Perú, sur de Colombia, Centroamérica, sur de Canadá, España y buena parte de Europa, Hokkaido, norte de India, este de Australia, norte de Egipto, sudoeste de Africa, etc. El centro de Canadá, en cambio, se asemeja a la costa de Ecuador, Patagonia, Mauritania, sur de Angola, norte de Australia, Manchuria, etc. Se trata de una mezcla de especies o patrón de distribución de muy dificultosa interpretación desde el punto de vista geográfico. Algo semejante ocurre con la flora de los jardines.²⁰ Un jardín de Ciudad del Cabo, Madrid, Melbourne, Bombay o Los Angeles contendrá casi seguramente rosas de origen chino, yuccas de origen mexicano, margaritas

¹⁹ RAPOPORT, E. H., EZCURRA, E., DRAUSAL, B. The distribution of plant diseases: a look into the bio-geography of the future. *Jour Biogeogr.*, 3: 365-72, 1976.

²⁰ RAPOPORT E. H. *Especies transportadas por el hombre: ¿un tipo distinto de contaminación?* Monit. & Asses. R. Centre, University of London, 1976. RAPOPORT, E. H., DÍAS, M. E., LÓPEZ, I. R. Op.cit.

europas, eucaliptos australianos o fucsias patagónicas, sin que ello le plantee problema alguno al dueño de casa. En la gran mayoría de los casos, este hecho no tiene consecuencias ecológicas; pero hay un porcentaje (quizás un 10%) de especies que sí las tienen. Se escapan de los jardines (especialmente las malezas que en ellos se “escondem”) e invaden los bordes de caminos, campos de cultivo, áreas pastoreadas, bosques o praderas hasta los lugares más recónditos. El diente de león (*Taraxacum officinale*) y la acederilla (*Rumex acetossella*), de origen europeo, se encuentran ya desde Tierra del Fuego hasta Alaska. El camalote (agapey, jacinto de agua o lirio acuático: *Eichhornia crassipes*) sudamericana ha sido llevado por el hombre a todos los restantes continentes y buen número de islas del mundo, con resultados muchas veces catastróficos para la fauna y flora acuáticas y para la pesca y economías regionales. Y lo mismo podemos decir respecto de los animales introducidos por el hombre.

Es imposible resumir en un artículo la ristra de consecuencias que esta mezcla está produciendo a nivel mundial. Se trata de un proceso imposible de detener o dirigir, que tiene sobre ascuas a todo un ejército de inspectores sanitarios y de legisladores sobre normas cuarentenarias. Las especies más agresivas y dominantes van desplazando a las nativas, se producen extinciones y el mundo se va haciendo cada vez más abigarrado, más diverso puntual o localmente, pero menos rico genéticamente a nivel planetario.

No sería quizás inoportuno incluir aquí las conclusiones a que han arribado los paleontólogos, como Simpson,²¹ que estudiaron lo ocurrido en el Nuevo Mundo cuando a fines del Terciario se pusieron en contacto Norte y Sudamérica, a través del istmo centroamericano. En total, migraron a Sudamérica 15 familias de mamíferos norteamericanos y, a la inversa, ingresaron a Norteamérica 7 familias sudamericanas. Como se ve en el cuadro, ambos continentes ganaron, separadamente, en diversidad. Pero como se extinguieron, por competencia y depredación, numerosas especies, géneros, familias y hasta órdenes completos, el mundo salió perdiendo diversidad. Antes de unirse, ambos continentes tenían sumadas 55 familias en

²¹ SIMPSON, G. G. *The geography of evolution*. New York : Chilton Books, 1965, 299p.

total (1 sola en común) y después de la unión, ambos continentes tenían sólo 45 familias en total (27 en común).

Nº de familias de mamíferos	Norteamérica	Sudamérica
Antes de unirse	27	29
Después de unirse	38	34

Este es un ejemplo dramático de lo que puede ocurrir cuando se mezclan las biotas de dos regiones biogeográficas.

LA MATANZA DE GALLINAS DE LOS HUEVOS DE ORO

Si la gallina de los huevos de oro hubiera sido una sola, hace mucho tiempo que el hombre habría desaparecido de la faz del planeta.

Se critica a la prensa "amarilla" o sensacionalista. Sin embargo, creo que los periodistas más escandalizantes se han quedado cortos frente a la realidad de los hechos. De lejos soy más sensacionalista que ellos, y mucho más pesimista.

Cuando las tropas Aliadas liberaron Europa del yugo nazi descubrieron el horror de los campos de exterminio. Muchos pobladores de las cercanías manifestaron no saber ni sospechar siquiera lo que estaba ocurriendo tras los muros y alambradas electrizadas de esas prisiones. Pero lo que está ocurriendo hoy con la naturaleza, a nivel mundial, no puede pasar inadvertido para el hombre moderno. Y si no lo sabe, es bueno que se entere que la IUCN ha calculado que la tasa de extinción de especies de plantas es de 1-2 especies por día. No se pierden cultivos pero sí plantas de todo tipo, silvestres, tanto hierbas como arbustos y árboles, algunos de los cuales servirían a la humanidad. Se pierden para no volver. La tasa de extinción de especies animales es más difícil de calcular, pero las estimativas son de 50 a 250 especies por día vale decir que para fin de siglo habrán desaparecido 1-2 millones de especies.

Ciertamente, la evolución biológica se encarga de restaurar la diversidad perdida, pero es necesario aclarar que ese proceso lleva mucho tiempo: las razas geográficas (subespecies) hoy perdidas se recuperarán en abundancia (no las mismas, obviamente) en unos 500 a 5000 años, aproximadamente. Las especies perdidas quizás se recobren en número entre 1000 y 1 millón de años. Los géneros y familias extinguidas tardarán muchísimo más en recuperar su abundancia... con tal que dejemos de perturbar al mundo, o cuando consigamos perturbarlo, en cada sitio, siempre de igual manera de modo que sea previsible para la naturaleza. Si cambiamos de cultivo o de método de manejo, nunca daremos tiempo a que las especies evolucionen y sólo conseguiremos una naturaleza compuesta por malezas o plagas cosmopolitas. Y, por supuesto, con tal que no importemos ni exportemos más especies invasoras.

Pedirle a la gente que no comercie plantas ni animales sin asesorarse, y que mucho menos aún las lleve con tierra²² de un lugar a otro, especialmente si se trata de regiones biogeográficas distintas, es totalmente utópico. Es utópico porque si hoy en día hay gente que saca dinero de los países pobres y lo deposita en bancos o invierte en países ricos, a pesar de saber que con ello causa un perjuicio a su propia nación; si hay gente que comercia con niños de toda edad, que es capaz de traficar con órganos para trasplante, obtenidos con argucias o por la fuerza si aún existen tratantes de blancas, políticos y funcionarios corruptos, y fabricantes de armamentos, y tropas mercenarias, y comerciantes de estupefacientes, y asesinos a sueldo, y si toda esa lacra social no nos la hemos podido sacar de encima, es totalmente inútil hablar de protección a la naturaleza. Existen bocas hambrientas en buena parte de los países capitalistas y socialistas, y en ambos sistemas existe violencia, contaminación y destrucción tanto de la naturaleza como del mismo ser humano. Defender la naturaleza en una batahola como la mencionada sería empresa de titanes: y los verdaderos titanes, lamentablemente, no existen. Los parques nacionales y reservas son totalmente insuficientes en número y extensión (por ejemplo en Australia sólo pro-

²² Las especies edáficas o del suelo se cuentan por centenares de miles (RAPOPORT, E. H. Soil Water and soil fauna. *Rev. Ecol. Biol. Sol.*, Paris, 4(1):1-58, 1967) y entre las mismas hay un porcentaje no despreciable que pueden causar problemas a los cultivos, animales domésticos, y al mismo hombre: virus, bacterias, hongos, nemátodos, helmintos, parásitos, insectos y ácaros plaga, etc.

²³ SYNGE, H. (Ed.) *The biological aspects of rare plant conservation*. New York : Wiley, 1981. 558p.

tejen - y para colmo no muy eficientemente - el 38% de las especies de plantas mencionadas por la Lista Roja de especies amenazadas de extinción. Las restantes están en propiedades privadas.²³

Para conservar toda esa riqueza posiblemente sería necesario preservar de la destrucción, y manejar con gran precaución, quizás el 50% de las tierras emergidas. Pero para poder manejar la naturaleza, se necesita un conocimiento muchísimo más profundo del que tenemos y, por cierto, previamente tendríamos que saber movernos a nosotros mismos, cosa de la cual no podemos vanagloriarnos cuando nos enteramos que desde la última Guerra Mundial ha habido 130 conflagraciones. Buena parte de ese 50% tendría que mantenerse en condiciones tales que la naturaleza pueda seguir su juego evolutivo, esto es, respetando no sólo los cambios evolutivos sino, también las extinciones por causas naturales. Y tal como va incrementando el hombre su población, el área agrícola, la intervención de bosques, praderas y montañas, la contaminación de suelos, aguas y atmósfera, se trata de un desideratum inconcebible de alcanzar a corto, mediano y largo plazo. Se trata de una tendencia de incremento de la población humana que tardará largos años para llegar al punto de "derivada cero", y tardará mucho más aún, para llegar a disminuir y lograr una población mundial óptima para la especie humana.

¿Cómo se arregla esta situación? No pretenda el lector que dé pautas para disminuir o detener el crecimiento y eventualmente reducir la población humana mundial y al mismo tiempo aumentar su capacidad de subsistencia y maniobra. Tampoco pretenda que ofrezca "sabias" reflexiones, ni tan siquiera buenos consejos ecológicos. Declaro solemnemente ser un perfecto ignorante en el actual proceso de invasión del planeta: sólo reconozco ser un individuo que representa la $1/(5000 \times 10^6)$ ava parte de la masa encefálica humana mundial. A duras penas - y a los tumbos - soy capaz de manejar a mí mismo como para osar dar soluciones a la convivencia, subsistencia y ubicación de la especie humana en el contexto de los restantes seres vivos del planeta. Y tengo la sospecha que tampoco los econo-

mistas, salvo casos puntuales, sabem manejar la economía. Más aún, parece como que la economía es la que maneja al hombre, a pesar de ser una creación de éste.

Soy pesimista a corto, mediano y largo plazo, pues veo cómo el hombre se comporta igual hoy que los marineros de Colón, y los compiches de Cortés y de Pizarro: seguimos siendo tan inmediatistas y cortoplacistas como en aquel entonces. Sabemos algo más que ellos pero esa posible ventaja es contrarrestada por la potencia destructiva que poseemos en la actualidad gracias a los progresos de la tecnología. Por el contrario, soy optimista a muy largo plazo - digamos, en el orden de siglos o milenios - pues estoy casi seguro que la especie humana no se extinguirá, si es que no persiste en su actitud agresiva y destructiva. Incluso sus actividades clasificadas como "constructivas" son, a mediano y largo plazo, en buena parte destructivas. Hacer un camino o reemplazar un bosque o arbustal por un cultivo, son actividades constructivas para el ser humano a corto plazo, pero destructivas para una naturaleza que, a largo plazo, el hombre habrá de necesitar. Las vacas que introdujo Juan de Garay en la segunda Fundación de Buenos Aires, y que luego se asilvestraron y dispersaron por las pampas, fueron la base para el sustento del hombre. Pero las vacas, ovejas y caballos, traídos de Europa, tenían preferencias alimentarias y estrategias de pastoreo para las cuales las plantas pampeanas, en buena parte, no estaban preparadas (coevolucionadas). En ese proceso de reemplazo de los venados y otros herbívoros autóctonos por herbívoros alóctonos, y en especial por las actividades agrícolas que luego siguieron, la vegetación de la pampa cambió.

Buena proporción de las plantas nativas fue reemplazada por malezas europeas. Nadie sabe con certeza cómo era la vegetación original y cuán numeroso fue el "tendal del muertos" o especies extinguidas. No hubo registro ni previsión alguna (conservación de la riqueza genética) pues no había conocimiento de los procesos de la naturaleza. Hoy sabemos un poco más, pero nuestro conocimiento es insuficiente y las previsiones que hoy tomamos frente a la destrucción son aún más insuficientes: el conocimiento científico avanzó en progresión aritmética, pero el poder transformador (y destructor) del hombre lo hizo en progresión geométrica.

EL HOMBRE, UNA ESPECIE MÁS

No se sabe cuantas especies existen en el planeta. Todos los años se descubren nuevas especies, inclusive en sitios ya "bien explorados" como Europa, en donde se han sucedido generaciones de investigadores desde varias décadas antes de la célebre obra *Systema Naturae* de Linneo (1756). De esas "nuevas" especies, en su abrumadora mayoría, sólo conocemos sus nombres y algunas características morfológicas que las distiguen de las demás. No conocemos su fisiología, ni su anatomía, ni su ecología, su comportamiento o su genética. En otras palabras, desconocemos sus papeles en la naturaleza y sus potencialidades económicas. Hasta hace pocos años se pensaba que el número total de animales, plantas y microorganismos podría llegar a 2,5 millones de especies. Pero estudios más recientes²⁴ elevan esa cifra a 30-50 millones, vale decir, estamos viviendo en un mundo muchísimo más rico y variado de lo que pensábamos; estamos en plena etapa del descubrimiento de esa riqueza precisamente en momentos en que la fuerza avasalladora del hombre alcanza proporciones desenfrenadas. Las especies se nos están extinguiendo a una tasa mucho mayor que la tasa con que las vamos descubriendo, y mucho menos utilizando para nuestro beneficio. Y, para colmo, la mayor proporción de extinciones que el mundo ha sufrido y sufre comprende a especies con mayores posibilidades utilitarias, ya que corresponden a las áreas más fértiles y accesibles al ser humano. Las especies con alto riesgo de extinción de zonas fuerzas de la frontera agrícola (áreas vírgenes o poco intervenidas) son, en general, más difíciles de domesticar, ya que por vivir en lugares impropios para el hombre (altas montañas, pantanos, turberas, desiertos, salinas, páramos) tienen requerimientos ecofisiológicos muy especiales como para ser económicamente factible su explotación y cultivo.

Otro hecho inquietante que se ha puesto en evidencia recientemente es que las especies, en su gran mayoría, tienen áreas de distribución geográfica muy limitada.²⁵ Vale decir, hay muchas especies "pobres" (de áreas restringi-

24 ERWIN, T. L. Tropical forest: their richness in coleoptera and other arthropod species. *Coleopt. bull.*, 36(1):74-75, 1986.

MAY, R. M. How many species are there? *Nature*, 324:514-5, London, 1986.

25 RAPOPORT, E. H. *Aerography. Geographical strategy of species*. New York : Pergamon Press, 1982. 269p.

das), con alto riesgo de extinción, y pocas especies “ricas”, con el “porvenir asegurado”. Y existe también la sospecha de que la biomasa total del planeta Tierra (la biosfera o masa total de protoplasma viviente) ha permanecido más o menos constante a lo largo de las eras geológicas. Si ello fuera cierto, cada kilogramo de protoplasma humano que aumenta en el mundo significaría aproximadamente un kilogramo menos de protoplasma de otras especies. Una somera inspección de lo que ocurre entre Panamá y Alaska - área de la que tenemos relativamente buena información - nos dice que, en promedio, los mamíferos tienen un área de distribución de 1.6 millones de Km² (cada especie), dentro de una superficie total continental de 22 millones de Km². El hombre, en mayor o menor densidad poblacional, ocupa prácticamente la totalidad de esos 22 millones de Km², o sea que es 14 veces más extenso que el promedio del área de los mamíferos de esa región y es, por supuesto, el mamífero más extendido. En cuando al peso fresco - o biomasa específica total - cada especie de mamífero de esa región alcanza 440.000 toneladas, en promedio, mientras que el hombre pesa aproximadamente 16.000.000 ton. en la actualidad. O sea que su biomasa es 36 veces mayor que la de un mamífero común de Centro y Norteamérica.

Si este razonamiento lo llevamos a nivel mundial, podemos calcular que con 5.000 millones de personas, con un peso medio de 50 Kg por individuo, la biomasa específica total humana alcanza unos 250.000.000 ton. De lejos, es la especie animal más pesada y la más extendida, salvo la vaca - de la cual se alimenta junto con sus mascotas - y que el hombre “condescendientemente” permite que alcance dimensiones espectaculares. Si a las vacas sumamos la biomasa de las ovejas, cabras, caballos, camellos, cerdos, gallinas y tanto otros animales domésticos, y si a todo ésto agregamos la biomasa de las plantas cultivadas alimentarias, industriales y forrajeras, llegamos a cifras que escapan a la comprensión pero que ilustran la situación actual del planeta.

Si tomamos los datos del FAO Production Yearbook 1984 (vol. 38) tenemos el siguiente panorama, resumido en el Cuadro 1:

Cuadro 1: Relación entre tierras utilizadas y área regional

Area (sin ríos ni lagos)	Sudamérica		Europa		Mundo	
	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%
Cultivos	1.402.763	8	1.418.538	30	14.389.169	11
Pasturas	4.558.981	26	851.123	18	31.394.551	24
Bosques	9.293.306	53	1.560.392	33	40.551.296	31
Otras tierras	2.279.490	13	898.407	19	44.475.614	34
Total	17.534.540	100	4.728.460	100	130.810.630	100

Si calculamos que aproximadamente el 30% de los bosques de Sudamérica y del Mundo y el 70% de los de Europa están bajo explotación, podemos apreciar que, por lo menos el 50% de las tierras sudamericanas, el 71% de las europeas y el 45% de las del mundo se encuentran, de una u otra forma, usadas y alteradas por el hombre. Donde no llega la agricultura, sí llega el ganado, o los caminos, minas, obras de captación de aguas, incendios, contaminación de suelos, aguas o atmósfera, o especies voluntaria o involuntariamente introducidas (plagas).

EL PROYECTO HOMO SAPIENS

En América Latina hay un movimiento importante de retorno a los valores espirituales, costumbres y música autóctonos. Hay un creciente sentimiento de revisión de la historia que se nos enseñó en la escuela primaria y secundaria. Todos los años, para los festejos del 12 de Octubre - día del Descubrimiento de América - fuertes grupos de opinión, especialmente los indígenas, protestan en los EE.UU. y otros países de América, por la celebración de lo que ellos llaman el "Día de la Infamia". Yo no creo que eso sea justo, ya que el propósito de Colón no fue el de traer la muerte y la destrucción ni la esclavitud ni el robo. Sí fue su propósito el de establecer vías comerciales con las "Indias", anexas esas tierras a la Corona de Castilla y Aragón y el de mostrar la "Verdad" y el Evangelio a gentes "ignorantes".

Tampoco es justo achacar todos los males heredados a los colonizadores europeos. Después de la independencia de los países americanos los que prosiguieron exterminando a los indígenas y mostrando total desprecio por los valores culturales de los verdaderos dueños de la tierra fueron los mismos americanos. Basta leer un poco la historia de la Conquista del Desierto, en Argentina, o la conquista del Oeste en EE.UU. para percibir la extraordinaria violencia que desató el hombre. Hoy en día, lamentablemente, ese mismo proceso se está dando con el avance de la frontera agrícola en algunos países americanos.

Por un lado, concuerdo que la colonización del Nuevo Mundo por España dio posibilidad a los amerindios y criollos de comunicarse entre sí mediante el uso de una lengua común y que, en realidad, desde el inicio de la independencia, los pueblos americanos comenzaron a separarse. Concuerdo también en que en el proceso de colonización, España no actuó con la política de tierra arrasada, sus tropas no eran fuerzas de ocupación (salvo durante la guerra de la independencia y algunos episodios aislados previos) ni tampoco hubo campos de exterminio. Pero no concuerdo en que no hubo violencia. Sí la hubo, así también como destrucción innecesaria, estupidez, falta de visión y, muchas veces, falta de respeto por la cultura aborígen. Tampoco me inclino por la visión diametralmente opuesta en que no hay empresa colonial buena, que todas son intrínsecamente malas y conllevan una profunda inhumanidad. Creo que el hombre podría colonizarse y colonizar este planeta sin necesidad de violencia y absurda destrucción.

Y el objeto del presente ensayo es, precisamente, el de analizar el por qué de esa absurda destrucción, no sólo del hombre y su cultura sino, también, de la naturaleza que lo mantiene. El medio para llegar al desideratum es muy simple, según lo expresó el Dalai Lama para la conferencia Conservación 2100: *"El único remedio es que la gente reemplace la ignorancia por el conocimiento, la codicia por la generosidad y la falta de respeto a la vida por los valores humanitarios"*.²⁶ El objetivo es muy claro, pero difícil de alcanzar. Pero aparte de un problema educativo

²⁶ En GINSBERG, J. Conservation 2100. *Tree*, 2(1):5-6, 1987.

(desarrollo de una más fina percepción de la calidad ambiental unido a un real deseo de mejorar el nivel de vida humano sin tener que destruir el ambiente) existe un problema político. aparentemente, en estos momentos, la solución del problema no es tanto científica como política, como lo sostiene Caldwell.²⁷

²⁷ CALDWELL, L. K. Science will not save the biosphere but politics might. *Environmental Conservation*, 12(3):195-197, 1985.

En cuanto a la "más fina percepción de la calidad ambiental", me refiero a que estamos empezando a darnos cuenta del disturbio que estamos produciendo sobre tierras, mares y atmósfera con nuestras industrias, ciudades, embalses, caminos, medios de transporte, minería, agricultura y ganadería. Hace 20 años no existía casi ninguna de las más de 100 revistas especializadas en manejo ambiental, conservación y contaminología que hoy existen. También, nos estamos dando cuenta de cómo manejar optimizadamente a la naturaleza y sus recursos. Pero no sabemos manejarlos a nosotros mismos, no sólo como humanidad sino, tampoco, como especie biológica. Como humanidad estamos separados por países, religiones y creencias políticas. Hay países ricos y pobres, dominantes y dominados y, dentro de los países, hay estados o provincias ricos y pobres; y dentro de cada provincia hay estratos sociales ricos y pobres, dominantes y dominados. Al final de la serie nos quedamos con el individuo, que es a quien todos los Maestros Perfectos, desde la más remota antigüedad han venido repitiendo hasta la actualidad la gran verdad de que es uno mismo quien tiene la responsabilidad de la situación y que si el individuo carece de paz interior no puede brindar amor y paz entre quienes lo rodean.

Del mismo modo, como especie biológica, debemos aprender a comportarnos en consonancia con las restantes que pueblan el planeta. Al igual que los países, que carecen de verdaderos Proyectos Nacionales - al estilo de los propuestos por Varsavsky²⁸ - nosotros carecemos de un *Proyecto Homo sapiens*. Biológicamente hablando, no sabemos adónde vamos, cuál es el óptimo de población mundial, hasta dónde podemos presionar sobre los ecosistemas, cómo evolucionamos, cuál es el tipo de ser humano que nos gustaría ser en el futuro lejano, y cómo alcanzar ese desideratum. Por lo pronto, como especie biológica nuestro

²⁸ VARSAVSKY, O. *Proyectos Nacionales. Planteos y estudio de viabilidad*. Buenos Aires : Ed. Periferia, 1971, 332p.

²⁹ RAPOPORT, E. H. *Areography. Geographical strategy of species*. Op. cit.

“propósito” es el de persistir, de minimizar la probabilidad de extinción. Pero numéricamente hablando, el juego de prolongar nuestra existencia maximizando nuestra biomasa específica total es equivocado pues es casi seguro que existen puntos óptimos en el hiperespacio de variables a considerar. Nuestra biomasa específica total (peso fresco) es hoy de 250.000.000 ton. y hemos ocupado aproximadamente el 50% de las tierras emergidas. Sin embargo, a partir de datos que pude recopilar²⁹, parece ser que un especie “exitosa”, con el “porvenir asegurado”, bastaría con que ocupe 16.810.000 Km², esto es, el 11% de las tierras emergidas. Volumétricamente hablando, nuestra especie no parece muy impresionante si consideramos que la humanidad entera, convenientemente apilada, cabría en un cubo de 1000 m de lado. Puestos en hilera, subidos sobre los hombros, formaríamos una cadena de 7.500.000 Km de largo, esto es, casi 20 veces más lejos que la luna. Si consideramos, todavía, el radio de acción que desplegamos en nuestra actividad diaria y las consecuencias que ello trae aparejadas en todos los órdenes de las cosas, comprenderemos que ha llegado el momento de detenernos a pensar hacia dónde vamos y hacia dónde debiéramos ir.

AREAIS NO SUDOESTE DO RIO GRANDE DO SUL: Elementos para uma História Natural

José Newton Cardoso Marchiori*

A presença e a expansão dos areais no sudoeste rio-grandense é anterior aos primórdios da colonização e reside na fragilidade natural do ecossistema. Indicações neste sentido podem ser encontradas nos relatos de famosos naturalistas que percorreram o Rio Grande do Sul no século passado. No entanto, a ação antrópica, materializada no uso tradicional da terra para a criação de gado e agricultura, tem agravado o processo erosivo, ampliando gradativamente as áreas com vegetação rarefeita e os "campos de areia". Isto significa que as estratégias de manejo para a contenção desta tendência e para a recuperação das áreas degradadas devem ser compatíveis com a delicada estabilidade do sistema ecológico. Portanto, não podem prescindir de conhecimentos detalhados sobre clima, geologia, pedogênese e características do solo, composição, origem e dinâmica da vegetação, além de ponderações acerca da interferência humana no ambiente local.

* Professor do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

DISTRIBUIÇÃO DOS AREAIS E ASPECTOS GEOGRÁFICOS¹

¹ Para uma abordagem adequada do tema em foco é imprescindível a reunião das informações disponíveis nos diversos campos do conhecimento. É o caso dos dados climáticos fornecidos pelas estações meteorológicas da região e dos estudos geomorfológicos, como o levantamento e o controle da erosão nas áreas de arenito da campanha gaúcha. Nesse sentido, ver BENADUCE, G. M. C. *Estudo geográfico do processo de erosão em Alegrete (RS) - O areal de São João*. Dissertação de Mestrado. Rio Claro, São Paulo, 1983.

CORDEIRO, C. de A., SOARES, L. de C. A erosão nos solos arenosos da região sudoeste do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Geográfica*. Rio de Janeiro, 39 (4):32-150, 1977.

GOMES, A., CARVALHO, C., BARBOSA, V. *Estudos de Geomorfologia de Alegrete (RS)*. Porto Alegre: UFRGS, 1980.

Também merecem referência os importantes estudos a respeito da formação geológico-morfológica do relevo e da influência dos processos hídricos e eólicos sobre a manutenção ou expansão dos areais realizados por SUERTEGARAY, D. M. A. *A trajetória da natureza: um estudo geomorfológico sobre os areais de Quaraí (RS)*. Tese de Doutorado. São Paulo: USP, 1987.

² Yby (terra) + cui (farinha) + Y (rio), ou seja, "rio da terra que parece farinha" (areia).

A presença dos areais é observada em sete municípios do sudoeste rio-grandense: Alegrete, Cacequi, Itaqui, Manoel Viana, Quaraí, São Francisco de Assis e São Vicente do Sul (Figura 01 - em destaque a área de ocorrência dos areais).

Trata-se de uma área relativamente plana, cujos pontos mais elevados ultrapassam em pouco os 300 metros sobre o nível do mar. O relevo é suave, destacando-se os tabuleiros e, sobretudo, as formas mamelonares conhecidas localmente por "coxilhas". Do ponto de vista hidrográfico, esta região corresponde às bacias dos rios Ibicuí e Quaraí, afluentes do Uruguai.

As áreas mais susceptíveis à formação de areais localizam-se nas bacias dos arroios São João, Jacaquá, Miracatu, Puitã, Inhacundá, Saicã, Piraju, Lajeado Grande, Areal, Cati e baixo rio Jaguari (Figura 02). Com exceção dos arroios Cati e Areal, que são tributários do rio Quaraí, os demais cursos d'água concorrem ao Ibicuí. A importância do elemento areia na paisagem regional, aliás, fica implícita no próprio nome deste grande rio, que em tupi-guarani significa "rio da areia".²

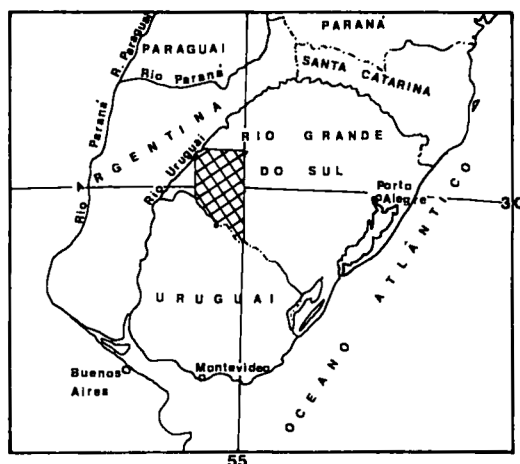


FIGURA 01: Localização geográfica da área em estudo (a parte em destaque encontra-se ampliada na Figura 02)

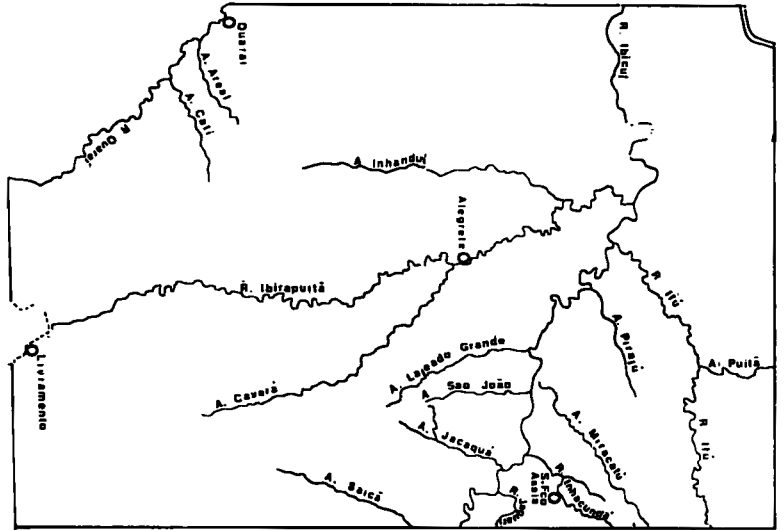


FIGURA 02: Rede hidrográfica da área de ocorrência dos areais. (Vide figura 01).

Com relação à Geomorfologia, o sudoeste do Rio Grande do Sul insere-se em duas províncias distintas: Planalto e Depressão Central (Figura 03). A Geologia da região inclui as formações Rosário do Sul, Botucatu e Serra Geral, superpostas nesta ordem, além de sedimentos mais recentes.

A Formação Rosário do Sul é do Triássico e constitui-se de arenitos médios a finos e muito finos, com estratificações cruzado-acanaladas significativas.

A Formação Botucatu remonta ao Juro-Cretáceo. Compõe-se de arenitos eólicos avermelhados, de granulometria média a fina, apresentando estratificação cruzada em cumha de grande porte.

A Formação Serra Geral apresenta-se no oeste e sudoeste do Rio Grande do Sul com rochas básicas, principalmente basalto, oriundas do vulcanismo de fissuras, e formando uma capa não muito delgada, na qual se encontram intercalações de arenito (intertrapps).

Os areais do sudoeste rio-grandense estão associados a uma faixa sedimentar, que se estende em orientação aproximadamente N-S, desde a Serra do Iguariçá (municípios de São Borja e Santiago), até as proximidades de Santana do Livramento. Para esta faixa, Medeiros e demais autores reconheceram a existência de grandes extensões de sedimentos arenosos cenozóicos, provavelmente quaternários, que se assentam principalmente em sedimentos fluviais mesozóicos, sendo muito pouco expressivo o substrato constituído pelas formações Botucatu e Serra Geral.³

No estudo da gênese dos “campos de areia” do município de Quaraí (Areal e Cati), Veiga e outros também constataram que as grandes concentrações de sedimentos não pertencem à formação Botucatu, mas sim a uma sedimentação cenozóica, cuja seqüência inferior foi depositada em regime aquoso e a superior em regime eólico, tendo ambas, como substrato, os arenitos da Formação Botucatu e, menos comumente, as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.⁴

³ MEDEIROS, E. R., MULLER F^o, I. L., VEIGA, P. O Mesozóico no oeste do Estado do Rio Grande do Sul (São Francisco de Assis e Alegrete). *Acta Geologica Leopoldensia*, 29:49-60, 1989.

⁴ VEIGA, P., MEDEIROS, E. R., SUERTEGARAY, D. M. A. Gênese dos campos de areia no município de Quaraí (RS). In: *Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, I. Porto Alegre, 1987. p. 367-377.



FIGURA 03: Províncias Geomorfológicas do Estado do Rio Grande do Sul. E-Escudo Rio-grandense. L-Planície Litorânea. (Fonte: Secretaria da Agricultura e Abastecimento - RS, 1989).

AREAIS OU DESERTOS - Uma Questão Conceitual

A definição das manchas de areia como areais ou desertos, apesar de sua natureza acadêmica, é questão básica e merece uma análise criteriosa.

Na maioria das vezes, estas áreas têm sido referidas como “desertos” e a sua gênese atribuída a um processo de desertificação. Esta terminologia, contudo, é inadequada, pois pressupõe conceitos de natureza climática, edafológica e geobotânica, incompatíveis com a realidade local.

Do ponto de vista climático, os desertos resultam da carência de água utilizável para a vegetação, fato determinado sobretudo pela conjugação da precipitação pluviométrica com o fator temperatura. Apesar de não haver concordância geral sobre os índices de pluviosidade inerentes à conceituação de deserto, os autores geralmente consideram como referência a isoietas de 100 ou 200 mm.

O sudoeste do Rio Grande do Sul caracteriza-se por precipitações muito superiores, em torno de 1.400 mm anuais, tornando inadequada a designação dos areais como desertos, com base no critério climático. O clima desta região pode ser definido como “Mesotérmico Brando Super Úmido”, de acordo com Nimer⁵, apresentando invernos frios, verões quentes e inexistência de estação seca.

A conceituação edafológica é mais difícil de ser alcançada, devido à estreita influência dos fatores climáticos e biológicos na gênese do solo. Diversos aspectos físicos e químicos, entretanto, podem exercer de forma independente uma severa restrição ao desenvolvimento da vegetação, determinando a formação de desertos. Tal não é, contudo, o caso em foco, pois os areais não se encontram associados a particularidades mesológicas suficientemente distintas das áreas circundantes.

Como conceito geobotânico, os desertos correspondem a tipos rarefeitos de vegetação, compostos de espécies e formas de vida especialmente adaptados à seca. Verifica-se, a este respeito, uma considerável discrepância sobre os critérios ecológicos determinantes, bem como para a definição quantitativa do problema. Em seu sentido mais estrito

⁵ NIMER, E. *Clima. Geografia do Brasil - Região Sul*. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. p.35-79.

to, o termo somente deveria ser aplicado para áreas totalmente desprovidas de vegetação, tais como em grande parte do Saara e Atacama, por exemplo. O senso mais comum, por outro lado, usa a designação de "deserto" para áreas com escassa vegetação permanente, de caráter nitidamente xerofítico e com diversificado estoque de terófitas. Estas são providas de sementes ou outros propágulos capazes de sobreviver por longo tempo no solo e desenvolver-se apenas quando sobrevivem condições climáticas favoráveis.

As características da vegetação nativa na área em análise, apesar de incluir numerosas espécies com caracteres morfológicos e anatômicos tradicionalmente associados à xeromorfia, certamente não justificam a designação de desertos para os núcleos de areia.

Ao fenômeno em curso no sudoeste do Rio Grande do Sul, também não cabe o termo "desertificação". De acordo com Suertegaray os areais resultam de um processo de "arenização", ou seja, de um retrabalhamento do solo, de origem não antrópica, resultante da ação de agentes climáticos em um substrato pouco consolidado e propício ao fenômeno erosivo.⁶

⁶ SUERTEGARAY, D. M. A. Op. cit.

A VEGETAÇÃO NATIVA

As paisagens do sudoeste do Rio Grande do Sul encontram-se pouco alteradas em comparação com as demais regiões do Estado, em consequência da menor pressão exercida pela atividade humana num sistema dominado pela grande propriedade, que tem na pecuária extensiva e orizicultura sua base econômica.

A vegetação nativa atual, embora mostre reflexos da ação antrópica, permite visualizar com suficiente clareza seu estado original, anterior à colonização. Em toda a região dominam amplamente as formações campestres. A presença de matas restringe-se praticamente a manchas concentradas nas encostas dos chapadões de arenito, sobretudo ao norte de rio Ibicuí, bem como às faixas que acompanham os principais cursos d'água.

As matas ciliares são mais desenvolvidas ao longo dos rios Ibicuí e Santa Maria. Dentre suas espécies mais características incluem-se o salso (*Salix humboldtiana*), o ingá (*Inga uruguensis*), os sarandis (*Terminalia australis*, *Pouteria salicifolia*, *Cephalanthus glabratus*), os branquilhos (*Sebastiania brasiliensis*, *Sebastiania klotzschiana*), o angico vermelho (*Parapiptadenia rigida*), os aguais (*Chrysophyllum marginatum* e *Pouteria gardneriana*), o taquaruçú (*Bambusa trinii*), a capororoca (*Rapanea laetevirens*), a coronilha (*Scutia buxifolia*) e os angiquinhos (*Calliandra parvifolia*, *Calliandra selloi* e *Calliandra tweediei*).

O contingente de mirtáceas é numeroso na mata ciliar, incluindo pitangueiras (*Eugenia uniflora*, *Eugenia mansoni*), camboins (*Eugenia repanda*, *Myrcia multiflora*, *Myrcia ramulosa*, *Myrciaria cuspidata*, *Myrciaria tenella*), guamirins (*Calyptanthes concinna*, *Gomidesia palustris*, *Myrcianthes cisplatensis* e *Myrcia verticillaris*), o murtilho (*Myrrhinium loranthoides*) e a guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa*).

Na orla das matas ciliares encontram-se arvoretas e arbustos como o veludinho (*Guettarda uruguensis*), o canudo-de-pito (*Escallonia montevidensis*), as taleiras (*Celtis iguanea*, *Celtis pallida* e *Celtis spinosa*), o maricá (*Mimosa bimucronata*), a congonha (*Citronella paniculata*), a embira (*Daphnopsis racemosa*), o cambará (*Gochnatia polymorpha*), o cocão (*Erythroxylum myrsinites*), as acácias-mansas (*Sesbania punicea*, *Sesbania virgata*), a cancorosa (*Maytenus ilicifolia*), a unha-de-gato (*Acacia bonariensis*), o pêssego-do-mato (*Hexachlamys edulis*) e diversos juquiris (*Mimosa uruguensis*, *Mimosa adpressa*, *Mimosa pilulifera* e *Mimosa incana*).

As matas de encostas são densas e assemelham-se, por sua composição florística e estrutura, às que revestem a vertente do Planalto, ao longo da Depressão Central. Diversas espécies citadas para a mata ciliar são também ali encontradas. Por ser densa e alta, sua estrutura é complexa, sendo organizada em diferentes estratos. Dentre as espécies mais importantes do estrato superior incluem-se a tim-

baúva (*Enterolobium contortisiliquum*), o açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), a grápia (*Apuleia leiocarpa*), o cedro (*Cedrela fissilis*), o camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), o camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), a cabriúva (*Myrocarpus frondosus*), a figueira-do-mato (*Ficus monckii*) e o marmeleiro (*Ruprechtia laxiflora*). O estrato médio é denso, apresentando como principais componentes a guajuvira (*Patagonula americana*), o louro-pardo (*Cordia trichotoma*), o guapuriti (*Myrciaria rivularis*), a carne-de-vaca (*Styrax leprosus*), o tarumã (*Vitex megapotamica*), o gerivá (*Syagrus romanzoffiana*), e três espécies de canelas (*Ocotea pulchella*, *Ocotea puberula* e *Nectandra megapotamica*). No estrato das arvoretas destacam-se a laranjeira-do-mato (*Actinostemon concolor*), o cincho (*Sorocea bonplandii*), o carvalhinho (*Casearia sylvestris*), o chachal (*Allophylus edulis*), a cerejeira (*Eugenia involucrata*), a capororoquinha (*Rapanea quaternata*), o ariticum (*Rollinia silvatica*), o jasmim-catavento (*Peschiera australis*), a viuvinha (*Chomelia obtusa*), a primavera (*Brunfelsia sp.*) e três catiguás (*Trichilia catigua*, *Trichilia clauseni* e *Trichilia elegans*).

A composição descrita corresponde a trechos floristicamente ricos de mata de encosta, como o verificado no flanco leste do Cerro do Loreto e em alguns outros sítios, ao norte do rio Ibicuí. Na maioria das vezes, contudo, compõe-se de árvores pequenas e pertencentes a um número relativamente reduzido de espécies. Em determinados locais, como nas encostas do Cerro do Tigre, o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) chega a ser abundante. Em sítios bem drenados, tais como no alto das encostas, destacam-se o ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), o guabiju (*Myrcianthes pungens*), a canela-de-veado (*Helieta longifoliata*), o pau-ferro (*Astronium balansae*), a aroeira-brava (*Lithraea molleoides*), o limoeiro-do-mato (*Randia armata*), o coentrilho (*Fagara hyemalis*), a mamica-de-cadela (*Fagara rhoifolia*) e os sucarás (*Gleditsia amorphoides* e *Xylosma tweedianum*). No topo dos chapadões e cerros-testemunha, entremeados com a diversificada vegetação de porte

herbáceo, não são raros a criúva (*Leucothoe eucalyptoides*), a tuna (*Cereus uruguayanus*), o gravatá (*Dyckia maritima*) e numerosos arbustos xerofíticos.

A transição da mata para o campo muitas vezes é gradual, existindo numerosos tipos de vegetação silvática-campestre, sobretudo no dorso de coxilhas e serras.

Formações do tipo Parque ocorrem isoladamente por toda a região. Uma associação bem característica é o chamado "Parque Espinilho"⁷ ou "Parque de Inhanduvá"⁸, formado por um estrato arbóreo muito aberto, composto fundamentalmente por leguminosas (*Acacia caven*, *Prosopis affinis*, *Prosopis nigra*, *Parkinsonia aculeata*) e um denso tapete herbáceo, em que dominam as gramíneas. O contingente de epífitas e lianas é muito peculiar nesta formação, destacando-se algumas bromeliáceas (*Tillandsia duratii*, *Tillandsia ixioides*), além de *Exolobus patens*, *Passiflora caerulea* e *Dolichandra cynanchoides*.⁹

A excelência das madeiras de *Proposis* para a confecção de palanques de cerca determinou uma redução notável da área do Parque Inhanduvá, de tal modo que, em sua feição característica, esta formação pode atualmente ser observada apenas no extremo sudoeste do Estado, nos arredores da vila de Barra do Quaraí. Pequenos agrupamentos de *Prosopis affinis*, todavia, ainda são encontrados de forma isolada em pontos muito distantes, nas bacias do Quaraí e Ibicuí, inclusive no município de São Vicente do Sul.

Formações abertas e mais empobrecidas, em que domina o espinilho (*Acacia caven*) e outros arbustos de ramos rígidos e espinhentos, são muito freqüentes na orla de matilhas ciliares, nas várzeas de numerosos rios, bem como no dorso de coxilhas e serras. Estas formações de caráter xerófilo, constituem o "front" de uma gradativa e quase imperceptível ocupação do campo pela vegetação de maior porte. Dentre estas espécies encontram-se as aroeiras (*Schinus polygamus*, *Schinus lentiscifolius*), os garupás (*Aloysia gratissima*, *Aloysia chamaedryfolia*), a quina-do-campo (*Discaria americana*), alguns juquiris (*Mimosa amphigena*, *Mimosa sprengeli*) e certas arvoretas, como *Schaefferia argentinensis*. Esta vegetação serve de suporte

⁷ RAMBO, B. *A fisionomia do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre : Selbach, 1956. 456p.

⁸ MARCHIORI, J. N. C., LONGHI, S. J., GALVÃO, L. Composição florística e estrutura do Parque de Inhanduvá no Rio Grande do Sul. *Rev. Centro de Ciências Rurais*, 15(4):319-334, 1985.

⁹ MARCHIORI, J. N. C., LONGHI, S. J., GALVÃO, L. Estrutura fitossociológica de uma associação de Parque Inhanduvá com Quebracho e Cina-cina, no Rio Grande do Sul. *Ciência e Natura*, 7:147-162, 1985.

para diversas plantas nunca encontradas na mata densa, tais como *Smilax campestris* (japacanga), *Cissus striata* (salsa moura), *Mutisia coccinea* (cravo-divino-branco) e *Janusia guaranitica*.

As árvores esparsas no campo usualmente pertencem a um grupo muito limitado de espécies, ocorrendo sempre em sítios peculiares. É o caso do curupi (*Sapium longifolium*), tão conspicuo nos solos arenosos de São Francisco de Assis e Manoel Viana, bem como de espécies mais raras, como a sombra-de-touro (*Acanthosyris spinescens*) e a goiaba-do-campo (*Feijoa sellowiana*), que preferem solos pedregosos.

A flora dos campos é numerosa e compreende representantes de diversas famílias botânicas. Na vasta região da Campanha do Sudoeste, são notáveis as variações florísticas, de acordo com a topografia, geologia e características do solo. Para a abordagem deste tema, todavia, algumas observações merecem realce.

A família das gramíneas contribui com um elevado número de espécies, pertencentes a diferentes gêneros, dentre os quais incluem-se *Agrostis*, *Andropogon*, *Aristida*, *Axonopus*, *Briza*, *Chloris*, *Eleusine*, *Elyonurus*, *Eragrostis*, *Panicum* e *Paspalum*.

A cobertura de gramíneas nem sempre é dominante; entremeadas, e com maior ou menor intensidade, encontram-se espécies herbáceas e pequenos arbustos, de diferentes famílias botânicas, sobretudo de compostas, leguminosas, mirtáceas, verbenáceas, euforbiáceas, labiadas e ciperáceas. A presença variável destes grupos de plantas determina diferentes fisionomias à vegetação campestre.

É especialmente digno de menção o numeroso contingente de mirtáceas rasteiras. Em determinados locais, a abundância destas plantas chega a ser a principal responsável pela fisionomia de "campo sujo". Trata-se de espécies dotadas de robusto sistema subterrâneo, freqüentemente com xilopódio, e pequena ramificação aérea, apresentando folhas pequenas, coriáceas, brilhantes ou revestidas de espesso indumento. Estas características, indicadoras de xeromorfismo, contrastam nitidamente com a morfologia das espécies vicariantes, de porte arbóreo, que habitam as vizi-

nhas matas ciliar e de encosta. Na relação destas mirtáceas incluem-se os gêneros *Eugenia* (*E. arenosa*, *E. hagelundii*, *E. pitanga*), *Campomanesia* (*C. aurea*), *Hexachlamys* (*H. humilis*) e *Psidium* (*P. incanum*, *P. luridum*).

O butiazeiro-anão (*Butia paraguayensis*) é muito conspícuo nas coxilhas arenosas e de solo profundo, sobretudo nos municípios de São Francisco de Assis e Manoel Viana. Em direção ao sul, a espécie alcança os Departamentos de Artigas e Rivera, no Uruguai. Trata-se de uma pequena palmeira, de até um metro de altura em sua parte aérea, provida de uma fronde de grandes folhas pinadas, de cor verde-acinzentada. O butiazeiro-anão distribui-se em manchas dispersas e de extensão variável na paisagem campestre, em estreita dependência com as características do solo. A presença de indivíduos bem espaçados, cujas copas não se tocam, lembram um pomar, em vista aérea. A respeito desta espécie, Avé-Lallemant registrou em sua *Viagem pela Província do Rio Grande do Sul*, realizada em 1858:

¹⁰ Atual Itapevi, local ao sul do rio Ibicuí, no município de Alegrete.

Quando, de manhã, saí de Tapevi¹⁰, a minha atenção foi despertada por uma planta grosseira de um cinzento brilhante que, em muitas herbáceas, cobria encostas inteiras, em milhares de exemplares. Apeei-me e encontrei numerosas palmeirinhas truncadas ou frondes de palmeiras que tinham todos os atributos da palmeira, menos o estipe, pois as folhas, de um a dois pés de comprimento, pinatífidas como na maioria das palmeiras, saem diretamente do chão.¹¹

¹¹ AVÉ-LALLEMANT, R. *Viagem pela Província do Rio Grande do Sul (1858)*. São Paulo: Itatiaia/EDUSP, 1980. 417p. (Trad. por Teodoro Cabral).

Além dos grupos taxonômicos já abordados, a flora dos campos do sudoeste rio-grandense é riquíssima em compostas, sobretudo dos gêneros *Eupatorium*, *Vernonia*, *Baccharis*, *Senecio*, *Achyrocline*, *Pterocaulon*, *Centratherum* e *Gnaphalium*. São plantas em geral revestidas por denso tomento, contribuindo para conferir à paisagem o característico tom pardo ou acinzentado.

Uma abundante pilosidade é ainda observada em numerosas plantas de outras famílias, tais como nas gramíneas, em *Waltheria douradinha* (*Sterculiaceae*) e

Macrosiphonia guaranitica (*Apocynaceae*), nos numerosos *Croton* (*Euphorbiaceae*), em diversas mimosas (*Mimosa acerba*, *Mimosa cruenta*, *Mimosa trachycarpa*, *Mimosa ramboi*), bem como em outras leguminosas (gêneros *Adesmia*, *Chamaecrista*, *Desmodium* e *Lupinus*), amarantáceas, labiadas, verbenáceas e turneráceas.

A flora dos campos também se destaca pelo conteúdo de óleos voláteis em muitas de suas espécies, conferindo um forte odor as suas partes verdes. É o caso das mirtáceas-anãs anteriormente citadas, de algumas leguminosas (*Poiretia tetraphylla*, por exemplo), mas sobretudo nas famílias *Labiatae* (gêneros *Hedeoma*, *Salvia*, *Hyptis*, etc.), *Verbenaceae* (*Lippia*, *Aloysia*), e, inclusive, em *Baccharia dracunculifolia* (*Compositae*). Rambo observa que além de repelir os animais herbívoros, a presença de óleos de rápida volatilização produz um abaixamento da temperatura na superfície do limbo foliar, contribuindo para a diminuição da transpiração.¹²

¹² RAMBO, B. Op. cit.

A vegetação campestre também reúne numerosas terófitas e geófitas. Destas, merecem destaque os representantes das famílias *Amarilydaceae* (gêneros *Habranthus*, *Hypoxis* e *Zephyranthes*), *Iridaceae* (gêneros *Alophia*, *Calydorea*, *Cypella* e *Sizyrinchium*), *Liliaceae* (gêneros *Ipheion* e *Nothoscordon*) e *Oxalidaceae* (*Oxalis* sp.). Quando em floração, as diversas espécies de azedinhas (*Oxalis* sp.) tingem de amarelo ou rosado longos trechos de campo, sobretudo nas várzeas.

Embora incompleta, esta relação de espécies dá uma idéia geral da flora campestre que habita o sudoeste rio-grandense. Do exposto, depreende-se o caráter xerofítico da mesma, manifestado em diferentes aspectos da morfologia vegetal.

Para a análise sucinta da vegetação nativa regional, torna-se ainda necessário considerar as formações palustres, associadas a rios, lagoas e outros locais, em que o acúmulo de água por longo período de tempo, propicia o desenvolvimento de uma flora distinta do até agora descrito, mas que tem escasso interesse para o tema em foco. A vegetação destes "banhados" consiste fundamentalmente

de gramíneas, tais como o capim-santa-fé (*Panicum prionitis*), ciperáceas (dos gêneros *Carex*, *Cyperus*, *Eleocharis*, *Rhynchospora*, *Scirpus*), xiridáceas (*Xyris* sp.), juncáceas (*Juncus* sp.), onagráceas (*Ludwigia* sp.), alismatáceas (*Echinodorus* sp., *Sagittaria* sp.), e representantes de diversas outras famílias botânicas.

OS AREAIS E A VEGETAÇÃO NATIVA

Em capítulo anterior discutiu-se a impropriedade da designação de “desertos” para os areais do sudoeste rio-grandense, sob os pontos de vista climático, edafológico e geobotânico. Viu-se também que a causa deste fenômeno reside na fragilidade do ecossistema ao processo erosivo, o qual tem sido acelerado pela ação antrópica nas últimas décadas.

Não restam dúvidas sobre a origem natural dos areais. As tribos indígenas que habitaram o sudoeste do Rio Grande do Sul, até a chegada do homem branco, eram muito primitivas, não constituindo justificativa consistente para o aparecimento do problema, sobretudo tendo-se em vista o reduzido contingente populacional das mesmas.

A presença de areais, por sua vez, é conhecida desde os primórdios da colonização, de acordo com antigos documentos. Neste particular, merece realce o testemunho de Avé-Lallemant.

Em sua viagem pela então Província do Rio Grande do Sul, no ano de 1858, o famoso naturalista alemão observou, ao luar da noite de 24 de maio, a presença de um “deserto” na região de Saicã, próximo ao “Passo de São Simão”, tendo registrado:

A lua um pouco velada deitava um clarão turvo sobre a região. Subitamente, em torno de nós, tudo parecia branco. Crer-se-ia viajar em campo de neve. Em volta, a areia pura, limpa, sem nenhuma vegetação, verdadeiro deserto africa-

*no, embora de pouca extensão. Dava-me uma sensação particularmente melancólica. Viajávamos juntos, em silêncio.*¹³

¹³ AVÉ-LALLEMANT, R. Op. cit., p. 322.

Mais adiante, prossegue o autor em sua literária descrição:

*Encontramos um pequeno lago e tivemos de contorná-lo fazendo um longo arco. Pareciam extintos quaisquer vestígios de vida, qualquer vegetação. Colhera-nos inesperadamente a mais estranha solidão. Tornou-se quase penosa a turva noite de luar.*¹⁴

¹⁴ AVÉ-LALLEMANT, R. Op. cit., p. 322.

O areal referido por Avé-Lallemant é, provavelmente, aquele que ainda hoje pode ser observado entre o rio Santa Maria e a estrada de ferro, nos arredores da estação de São Simão. A presença de áreas como esta, que constituem núcleos dispersos e praticamente desprovidos de vegetação, em uma vasta zona de campos naturais, pode ser compreendida através de uma análise fitogeográfica e paleoclimática.

A dominância da vegetação campestre no sudoeste do Estado e países vizinhos contrapõe-se às características climáticas, tais como a precipitação pluviométrica e temperatura, atualmente observadas nesta região da América. Sobre este tema, Andrae manifestou a opinião de que as referidas condições correspondem a um clímax florestal.¹⁵

¹⁵ ANDRAE, F. Relatório de viagem aos desertos de Alegrete e de São Francisco de Assis. *O Quero-Quero*. Santa Maria, 7(25):35-37, 1979.

Observação semelhante já fora feita por Darwin, com relação à ausência quase total de árvores no Uruguai. Em sua visita à região de Maldonado, por ocasião de sua famosa *Viagem ao Redor do Mundo*, o eminente cientista inglês também observou que as precipitações ocorrentes justificariam a existência de florestas, acrescentando que a Austrália, apesar do clima muito mais árido, notabiliza-se por árvores de grande porte. O autor também observou que o relevo acidentado, tão característico nos arredores de Maldonado, ao proporcionar lugares resguardados e diferentes tipos de solo, facilitaria a retenção de água no fundo dos vales, propiciando condições favoráveis ao crescimento de árvores. Na falta de uma explicação consistente para esta

ausência, Charles Darwin concluiu: “Devemos, por conseguinte, responsabilizar alguma outra causa desconhecida”.¹⁶

¹⁶ DARWIN, C. R. *Viagem de um naturalista ao redor do mundo (1845)*. Rio de Janeiro : SEDEGRE, s.d. 561p. p.69. (Trad. por J. Carvalho).

A predominância dos campos no sudoeste rio-grandense e países limítrofes explica-se pelas oscilações climáticas ocorridas num passado remoto, permitindo definir esta paisagem como um rélikto vegetacional.

¹⁷ AB'SABER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais. *Simpósio sobre o cerrado, III*. São Paulo, 1971. p.1-14.

De acordo com Ab'Saber, o sul do Brasil comportou grandes desertos durante o Cretácio Inferior.¹⁷ A atenuação da aridez durante o Terciário, propiciou a surgimento de uma vegetação sub-desértica, distinta de todas as conhecidas atualmente no País.

¹⁸ AB'SABER, A. N. Op. cit.

Os “stocks” dos campos atuais do sul do Brasil formaram-se, segundo Ab'Saber, entre o Médio Terciário e o início do Quaternário. De acordo com o autor, nesta ocasião ainda não existiam as florestas subtropicais de galeria, tão freqüentes nas áreas atualmente cobertas por pradarias no Rio Grande do Sul.¹⁸

Para o Médio Terciário e Quaternário, Ab'Saber refere que

*a maior parte das coxilhas gaúchas do Uruguai e Rio Grande do Sul estiveram sob a ação de climas secos e parcialmente invadidos por formações xerófilas com cactáceas*¹⁹

¹⁹ AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul (1ª aproximação). *Geomorfologia*. São Paulo, n.52., 1977.

A ocorrência de sucessivas mudanças climáticas é o aspecto mais importante dos tempos quaternários. Estas oscilações climáticas e conseqüentes influências na vegetação, relacionam-se à alternância de períodos glaciários e interglaciários. Os primeiros caracterizam-se pela vigência de climas mais frios e secos. Os períodos interglaciários, ao contrário, foram mais brandos, com clima mais quente e úmido.

Os campos do sudoeste rio-grandense devem ser entendidos como relictos de climas mais frios e secos, acontecidos no Quaternário, que possibilitam a sobrevivência dos “stocks” terciários, por um lado, e, por outro, a sua expansão.

A presença conspícua da microfilia ou de plantas áfílas, o espesso indumento em órgãos aéreos, bem como de xilopódios e outros dispositivos subterrâneos, verificados em numerosas espécies da vegetação campestre, são adaptações completamente supérfluas nas condições climáticas atuais. Tais adaptações, por sua vez, constituem indícios morfológicos da ocorrência de fases xerotérmicas no quaternário desta região americana, e indicadores de caráter relictual a esta flora.

De acordo com Suertegaray, a origem dos areais está associada à umidificação do clima a um tempo mais recente. Desta forma, os areais correspondem a depósitos eólicos que “... *sofreram um retrabalhamento constante, ficando assim impedidos de serem colonizados pela vegetação*”.²⁰

²⁰ SUERTEGARAY, D. M. A. Op. cit., p.205.

A pouca agressividade da flora campestre na colonização dos areais e a incipiente cobertura vegetal nos campos susceptíveis à arenização, composta de indivíduos espaçados e deixando entrever o solo desnudo, contribuem para explicar a fragilidade destes ecossistemas.

Cabe ainda ressaltar que a invasão do campo pelo contingente silvático é um processo extremamente lento, imperceptível na escala de tempo humana. Este fato expressa uma virtual incompatibilidade ecológica, por parte da grande maioria dos componentes das vizinhas matas de encosta e galeria, na ocupação do solo não florestal. Embora acelerado pela ação humana, a recomposição dos areais existentes só se fará com a intervenção do Homem, com base no conhecimento abrangente do meio e a adoção de práticas compatíveis e cientificamente fundamentadas.

FUNDAMENTOS FITOGEOGRÁFICOS

A Fitogeografia do Rio Grande do Sul tem na obra de Lindman um de seus marcos básicos.²¹ Publicado originalmente em sueco, no ano de 1900, reconhece três “regiões vegetais” no Estado. Segundo o autor, o litoral é definido

²¹ LINDMAN, C. A. M. *A vegetação no Rio Grande do Sul*. São Paulo : Itatiaia, 1974, 356p. (Trad. por Alberto Löfgren).

como a “região das areias movediças”, ao passo que o interior compreende uma região campestre e outra florestal.

Lindman ressalta que a denominação de “campos” agrupa todos os terrenos desprovidos de vegetação florestal, abrangendo “*territórios com fisionomia tão diversa que até a população lhes dá nomes diversos com potreiro, gramado, pantanal, chapadão, cerradão, charravasco, etc.*”²²

²² LINDMAN, C. A. M. Op. cit., p.37.

Em sua extensa análise ecológica dos campos, Lindman reconhece o caráter xerófilo desta vegetação, com base na presença, em grande parte de suas espécies, de adaptações morfológicas para a redução da transpiração e “crescimento ao desabrigo”, sob exposição plena à luz e ao vento, num solo “quente e seco” e com escassa pluviosidade. Tais adaptações incluem uma abundante pilosidade, bem como a presença de folhas pequenas e coriáceas (plantas micrófilas e até áfilas), com tecido mecânico muito desenvolvido, cutículas espessas, epidermes reforçadas e estômatos aprofundados. São também consideradas a riqueza em óleos essenciais, que conferem cheiro e gosto fortes às partes verdes, e a presença de xilopólios, bulbos, rizomas e outras estruturas subterrâneas. Para cada um destes aspectos são relacionadas numerosas espécies, com o objetivo de bem definir o caráter xerófilo da flora campestre.

Sob o ponto de vista fisionômico, Rambo dividiu o Rio Grande do Sul em cinco regiões naturais: Litoral, Serra do Sudeste, Campanha do Sudoeste, Depressão Central e Planalto.²³

²³ RAMBO, B. Op. cit.

Circunscrita às bacias dos rios Ibicuí e Quaraí, a presença dos areais insere-se na Campanha do Sudoeste. Nesta região fisionômica, Rambo reconheceu distintas formações, tais como Mata Virgem, Capões, Mata Arbustiva, Cordões de Galeria, Mata Palustre, Vegetação dos Tabuleiros, Vassourais, Campo e Parque Espinilho. A caracterização da vegetação nativa, apresentada em capítulo anterior, foi realizada sob o ponto de vista fisionômico e nos moldes preconizados pelo grande botânico rio-grandense.

Rambo reconheceu o valor das observações de Lindman a respeito da xerofilia das plantas campestres, reescrevendo as teses deste autor sobre os dispositivos especiais das mesmas, com vistas à redução da transpiração.

Reitz e outros identificaram oito “Regiões Fitogeográficas” para o Rio Grande do Sul: Floresta da Encosta Atlântica, Área do Sudeste (ou Escudo Rio-Grandense), Bacia do rio Ibicuí, Área do Sudoeste (ou Parque Espinhalho), Bacia do Alto Uruguai, Bacia do rio Jacuí (ou Depressão Central), Floresta do Planalto com presença de *Araucaria* e Restinga Litorânea (Figura 04).²⁴

²⁴ REITZ, R., KLEIN, R. M., REIS, A. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. *Sellowia*, 34-35:1-525, 1983.



FIGURA 04: Regiões fitogeográficas do Rio Grande do Sul (Reitz *et al.*, 1983). U - Bacia do Alto Uruguai. P - Floresta do Planalto com presença de *Araucaria*. I - Bacia do rio Ibicuí. J - Bacia do rio Jacuí. A - Floresta da Encosta Atlântica. O - Área do Sudoeste. E - Área do Sudeste. R - Restinga Litorânea. 1 - Uruguaiana. 2 - Quaraí. 3 - Santana do Livramento. 4 - São Borja. 5 - São Nicolau. 6 - São Luiz Gonzaga. 7 - Cruz Alta. 8 - Dom Pedrito.

A visão de Reitz e outros sobre a fitogeografia rio-grandense e, particularmente, sobre a do sudoeste do Estado, difere notavelmente da descrição de Rambo.

A “Área do Sudoeste”, ou “Parque Espinilho”, corresponde aos municípios de Santana do Livramento, Quaraí e a quase totalidade de Uruguaiana, o que parece não ter sustentação nem botânica, nem geomorfológica. A área ocupada pelo “Parque Espinilho” restringe-se, na verdade, ao extremo sudoeste da região, nos arredores de Barra do Quaraí. Embora esta formação tenha sido muito devastada, é difícil imaginá-la em área tão ampla como a sugerida pelos autores. Nesta região dominam estepes e savanas estépicas. Dentre suas espécies mais características, o espinilho (*Acacia caven*) tem uma área muito mais ampla dentro da região campestre sul-rio-grandense, sendo sua presença registrada em municípios tão distantes como Santo Augusto, Tupanciretã e Encruzilhada do Sul. O inhanduvá (*Prosopis affinis*), por sua vez, embora raro, também é encontrado em pontos esparsos na bacia do Ibicuí, como a leste do rio Jaguari, em terras de São Vicente do Sul.

Sob o ponto de vista geomorfológico, de grande influência sobre a cobertura vegetal, também falta consistência à proposição de Reitz e demais autores²⁵, pois engloba duas áreas completamente distintas: a parte leste, correspondendo à parte do município de Livramento e lado oriental de Quaraí, e o trecho oeste, ocupando o restante deste município, bem como o de Uruguaiana. Na primeira, dominam os solos arenosos e relevo marcado por várzeas e chapadões, sob o domínio das formações Rosário do Sul e Botucatu. O trecho ocidental difere notavelmente por sua topografia mais plana (com exceção do Jarau), com solos mais superficiais e pedregosos, oriundos da formação Serra Geral, e cobertos principalmente por vegetação estépica conhecida localmente por “campos finos”.

A região fitogeográfica da “Bacia do rio Ibicuí”, proposta por Reitz e outros²⁶, também merece reparos, pois engloba boa parte do “Planalto Médio” (Tupanciretã e Cruz Alta, por exemplo) e “Missões” (São Luiz Gonzaga, São Borja, Santo Antônio das Missões, São Nicolau e Bos-

²⁵ REITZ et al. Op. cit.

²⁶ REITZ et al. Op. cit.

soroça). Dentro desta área tão vasta não há, certamente, uma unidade fitogeográfica, observando-se uma presença crescente de capões de mato no trecho norte desta região, fato que se depreende, aliás, dos registros de antigos viajantes naturalistas do século XIX, como Saint-Hilaire e Isabelle.²⁷

²⁷ SAINT-HILAIRE, A. de. *Viagem ao Rio Grande do Sul (1820-1821)*. Belo Horizonte : Itatiaia, 1974. 215p. (Trad. por Leonam A. Penna).
ISABELLE, A. *Viagem ao Rio Grande do Sul (1833-1834)*. Porto Alegre : Martins Livreiro, 1983. 165p. (Trad. por Dante de Laytano).

²⁸ VELOSO, H. P., GÓES-FILHO, L. *Fitogeografia brasileira. Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical*. Salvador : Ministério de Minas e Energia. Projeto RADAM-BRASIL, 1982. 79p.

Para a caracterização fitogeográfica do sudoeste rio-grandense, bem como das áreas suscetíveis à arenização dentro desta região, resta analisar a classificação fisionômico-ecológica proposta por Veloso & Góes-Filho, no Projeto RADAMBRASIL.²⁸ Estes autores reconhecem no sudoeste rio-grandense as formações Estepe-Parque, Estepe Gramíneo-Lenhosa e Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa (Figura 05).

Por Estepe-Parque, os autores designam o "Parque-Espinilho" de Rambo, existente nos solos aluviais situados entre a fronteira uruguaia e a cidade de Uruguaiana, e concentrados sobretudo nas proximidades da foz do rio Quaraí.

Estepe Gramíneo-Lenhosa é a formação campestre dominante na fronteira com a República do Uruguai (Campanha Gaúcha), desde Bagé e Santana do Livramento, até Uruguaiana e Itaqui, na fronteira com a Argentina. Esta vegetação campestre baseia-se essencialmente em gramíneas de baixo porte (das tribos *Agrostideae* e *Festuceae*), em que se salientam hemicriptófitas cespitosas (*Stipa sp.*, *Eupatorium sp.*) e um grande número de plantas herbáceas anuais (terófitas) e lenhosas anãs perenes, armadas de espinhos (caméfitas). No sudoeste do Estado, a Estepe Gramíneo-Lenhosa concentra-se, grosso modo, a oeste do rio Ibirapuitã, desenvolvendo-se em solos rasos e oriundos de rochas básicas da formação Serra Geral. A Estepe Gramíneo-Lenhosa, deste modo, não está associada aos areais da região.

A Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa constitui uma feliz interpretação fitogeográfica, por parte de Veloso e Góes-Filho. Limita-se a leste com a Savana Gramíneo-Lenhosa, que domina os campos do Planalto Médio e Serra

do Sudeste, bem como na região de transição entre a Depressão Central e a Campanha do Sudoeste (municípios de São Vicente do Sul, São Pedro do Sul e Cacequi).



FIGURA 05: Formações vegetais do sudoeste rio-grandense. e - Estepo Gramíneo-Lenhoso. s - Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa. (Fonte: *Mapa de Vegetação do Brasil*. IBGE/IBDF, 1988.).

A Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa caracteriza o curso médio do Rio Ibicuí e tem maior desenvolvimento em direção Norte-Sul, indo desde o vale do rio Itu, até a fronteira com a República do Uruguai. Ao sul do Ibicuí, esta formação vegetal recobre a Serra do Caverá, situada entre os rios Ibirapuitã e Santa Maria, bem como duas áreas menores, próximo às cidades de Quaraí e Santana do Livramento, respectivamente.

Cabe ressaltar que a Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa é a formação diretamente ligada ao processo de arenização. Esta vegetação difere sensivelmente das demais formações campestres do Estado e mostra algumas interessantes afinidades com outras savanas brasileiras. Em virtude do solo mais profundo e permeável ao sistema radicular (solo arenoso), abundam nesta região espécies vegetais incomuns em outros campos rio-grandenses. É o caso de *Hexachlamys humilis*, mirtácea rasteira também encontrada

nos cerrados de São Paulo e Sengés (Paraná), bem como de *Butia paraguayensis*, palmeira-anã, cujo hábito é aliás freqüente para as espécies desta família, nos cerrados do Brasil Central.

CONTROLE E RECUPERAÇÃO DOS AREAIS

O controle da arenização, bem como a recuperação das áreas degradadas por este processo, são temas muito complexos, que requerem abordagem multidisciplinar. Sob o ponto de vista da vegetação, estas tarefas incluem a seleção de espécies adequadas e técnicas de manejo compatíveis com a fragilidade do ecossistema.

A questão dos “desertos” tem merecido a atenção do meio científico nacional e dos órgãos públicos há bastante tempo. Dentre estes, cabe destacar o Departamento de Recursos Naturais Renováveis, da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, que tem desenvolvido pesquisas sobre o tema desde 1976. Com base nestes experimentos, Souto publicou uma importante obra, abordando a geologia, as principais unidades de solo e o clima regional, além de uma análise do processo de degradação, resultante das erosões eólica, hídrica e decorrente da atividade antrópica.²⁹ Os experimentos de introdução de espécies vegetais foram instalados na área do “Deserto de São João”, constituindo o “Plano-Piloto” de Alegrete. Os resultados obtidos foram bastante limitados, como se pode observar pela leitura da obra, mercê do “restrito conhecimento” botânico, reconhecido pelo próprio autor.

A abordagem do controle e recuperação dos areais não pode ser desvinculada do conhecimento detalhado da diversificada flora regional, bem como da ecologia de suas espécies e da dinâmica da vegetação nativa. Além das freqüentemente incorretas referências botânicas, chama atenção a escolha empírica das plantas testadas no “Plano-Piloto”, que incluiu, em sua maioria, espécies sabidamente incompatíveis com as características locais.

²⁹ SOUTO, R. P. *Deserto, uma ameaça?* Estudo dos núcleos de desertificação na fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul. Porto Alegre : Secretaria da Agricultura, 1985. 169p.

Uma das críticas às práticas de recuperação de áreas degradadas envolve o emprego de “espécies exóticas”. O dilema - nativas versus exóticas - que tão cansativamente tem alimentado a atividade jornalística, é, na verdade, uma falsa questão, pois não resiste a uma análise cientificamente embasada.

Cabe ressaltar que as espécies vegetais desconhecem os limites geopolíticos, os quais são artificiais e muito instáveis, pois meras criações do Homem. A *Araucaria angustifolia*, por exemplo, pode ser considerada como uma espécie exótica no sudoeste rio-grandense, apesar de formar densos pinhais na região do Planalto. Para um programa de seleção, entretanto, é muito mais importante o reconhecimento da inadequação desta espécie aos areais da região, decorrente de suas exigências ecológicas, do que a presença ou ausência da mesma em unidades políticas como Estado ou Nação.

Plantas originárias de outros países e continentes, deste modo, podem ser mais adequadas para o objetivo em foco, do que a maioria das espécies autóctones, tanto da Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa, formação vegetal em que usualmente aparecem os areais, como das adjacentes matas ciliar e de encosta.

Como fenômeno natural, a formação dos areais explica-se pela pouca agressividade da vegetação autóctone na colonização do solo. O clima úmido atualmente observado na região, por sua vez, contrasta vivamente com o diversificado conjunto de caracteres morfológicos xeromórficos. A vegetação campestre deve ser entendida como relictual, na medida em que as condições climáticas atuais correspondem a um clímax florestal.

Neste contexto, não é lógico buscar-se na flora campestre nativa os elementos para a recomposição ambiental. As formações florestais vizinhas também não constituem um banco genético adequado, tendo em vista a complexidade estrutural e florística das mesmas, calcada sobretudo em espécies mesomórficas. A borda destas matas tem uma composição distinta, formada sobretudo de arbustos espi-

nhosos e espécies xerófilas, de tal modo que ao avançar sobre o campo, cedem a retaguarda para espécies mais exigentes, que puderam desenvolver-se sobre o abrigo criado. Estas espécies, contudo, não são recomendadas para o cultivo nos areais, por terem crescimento muito lento e carecerem de valor econômico.

As espécies arbóreas do “Parque Espinilho” também não são indicadas para o controle e recuperação dos areais, apesar da sempre lembrada contribuição destas leguminosas para a fixação de nitrogênio no solo. Crescendo em formações abertas, com estrato herbáceo dominante, estas árvores não protegem adequadamente o solo dos agentes erosivos (vento e água).

Outra vertente do pensamento conservacionista critica a prática do florestamento (especialmente com “exóticas”), por alterar a paisagem tradicional da região. No entanto, para o estabelecimento de um denso tapete herbáceo nos areais, diversas espécies têm sido recomendadas, sobretudo de gramíneas estranhas à flora local. Trata-se de uma opção conveniente à atual base econômica regional, que reside na criação de gado. No cultivo de pastagens e exploração pecuária, todavia, não se pode esquecer a fragilidade inerente ao solo arenoso e o pisoteio do gado que propicia a formação de trilhas e a erosão. O manejo destes campos sempre vai requerer cuidados especiais.

A transformação da paisagem campestre em florestal, por outro lado, não pode ser contestada com argumentos científicos. Como já foi dito, a região apresenta um clima nitidamente florestal, de modo que a intervenção humana neste sentido pode ser interpretada como um impulso a favor desta tendência natural. As espécies a serem introduzidas devem ser buscadas em regiões ecologicamente semelhantes, ainda que de outros continentes. Os gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, que já demonstraram viabilidade prática às condições locais, constituem uma importante referência, tendo-se em vista a diversidade de condições ecológicas abrangidas por suas numerosas espécies. Os plantios realizados com árvores “exóticas” podem ainda

ser vistos como floresta pioneira (vorwald), na preparação do ambiente para espécies mais exigentes, como as que habitam a vizinha Mata de Encosta.

Para o florestamento de areais no sudoeste rio-grandense, é importante observar que estas áreas degradadas compõem manchas de maior ou menor tamanho, em cujas bordas se verifica um aumento gradativo da vegetação. A movimentação eólica da areia tem papel decisivo na expansão destes núcleos, os quais, desta forma, vão lentamente ganhando terreno aos campos. A areia transportada pelo vento também exerce uma ação abrasiva, que não pode ser negligenciada quando da seleção de espécies. Mais importante, todavia, é a formação inicial de barreiras na periferia dos areais (quebra-ventos) e a proteção destas áreas marginais do pisoteio do gado, através da construção de cercas.

Para o cultivo de árvores no interior das manchas de areia, é sobretudo necessário conter a movimentação do solo, o que pode ser alcançado com a tecnologia comumente utilizada em zonas semi-áridas.

A revista **Ciência & Ambiente** é editada semestralmente pelo Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e pelas Editoras desta instituição e da Universidade de Ijuí (UNIJUÍ), Rio Grande do Sul, Brasil. Cada número deve tratar de temas específicos, previamente selecionado pelo Conselho Editorial e anunciados na edição anterior.

ESCOLHA DOS TEMAS

Os temas para cada número da revista devem focar questões relativas à ciência, ao meio-ambiente e à sociedade, considerando a totalidade das relações que se estabelecem entre eles e os princípios de um desenvolvimento econômico, social e ecológico sustentável. Incluem-se reflexões sobre a relação homem-natureza, o progresso científico, a geração de tecnologia e sua influência nas relações de poder etc. Podem ser tratados, ainda, assuntos referentes ao modelo de organização das instituições de ensino, pesquisa e extensão, com seus reflexos sobre a formação de recursos humanos e sobre a produção e difusão do conhecimento.

ORIENTAÇÃO PARA A PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS

Os artigos apresentados podem ser redigidos em português e espanhol. Os autores devem informar sua função e instituição de procedência. O Conselho Editorial reserva-se o direito de sugerir modificações de forma, com o objetivo de adequar os artigos às dimensões da revista e ao seu padrão editorial e gráfico. As colaborações encomendadas pelos editores têm prioridade na publicação. Contribuições espontâneas devem ser encaminhadas à revista no período de **1º a 30 de abril e outubro**. Recomendam-se aos autores textos com, no máximo, **vinte laudas**.

DISTRIBUIÇÃO

A revista é distribuída gratuitamente às instituições dedicadas ao ensino e à investigação da ciência e do meio ambiente no Brasil, América Latina, México, Portugal e Espanha. Os demais interessados poderão adquiri-la mediante contato com os editores.

El Curso de Ingeniería Forestal de la Universidad Federal de Santa Maria (UFESM) y las Editoras de esta institución y de la Universidad de Ijuí (UNIJUÍ), Rio Grande do Sul, Brasil, editan semestralmente la revista **Ciência & Ambiente**. Cada número de la misma trata de temas específicos, los que son previamente seleccionados por el Consejo Editorial y anunciados en la edición anterior.

SELECCIÓN DE LOS TEMAS

Cada número de la revista aborda temas relativos a la ciencia, al medio ambiente y a la sociedad, considerando la totalidad de las relaciones que se establecen entre ellos y los principios de un desarrollo económico, social y ecológico sustentables. Se incluyen reflexiones sobre la relación hombre-naturaleza, el progreso científico, la generación de tecnología y su influencia en las relaciones de poder etc.

Pueden ser tratados también temas referentes al modelo de organización de las instituciones de enseñanza, investigación y extensión, y sus reflejos en la formación de recursos humanos y en la producción y difusión del conocimiento.

ORIENTACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

Los artículos presentados pueden ser redactados en portugués y español. Los autores deben indicar su función y la institución a que están vinculados. El Consejo Editorial reserva a sí el derecho de sugerir modificaciones en la forma, con el objetivo de adecuar los artículos a las dimensiones de la revista y a su padrón editorial y gráfico. Las colaboraciones solicitadas por los editores tienen prioridad en la publicación. Los trabajos espontáneamente enviados deben ser remitidos a la revista en el período de **1º a 30 de abril y durante el mes de octubre**. Se recomienda a los autores textos de, a lo máximo, **veinte páginas**.

DISTRIBUCIÓN

La distribución de la revista es gratuita para las instituciones que se dedican a la docencia y a la investigación de la ciencia y del medio ambiente en Brasil, América Latina, México, Portugal y España. Otros interesados podrán adquirirla a través de consulta a la dirección de la revista.



RUA DO COMÉRCIO, 1364 - FONE: (055) 332-3900 ou 332-6100 - RAMAL. 263 - UIJRS

VENGA PARA

Santa Maria

EN SANTA MARIA CONOZCA:

- * Animales y arboles fosilizados de 200 millones de años.
- * El mayor Planetário del interior del Brasil en la Ciudad Universitaria.
- * La naturaleza de la Sierra Gaúcha y su famoso balneário "OÁSIS" - la Disneylandia Gaúcha.
- * Acontecimientos culturales e religiosos.
 - * La Villa Belga
 - primer conjunto de viviendas del Estado.
 - * La Huella de los inmigrantes italianos.
- * Un gran Centro Comercial y EL MEJOR HOTEL DE LA REGIÓN CENTRAL GAÚCHA

El corazón del
RIO GRANDE DO SUL
Respera por usted



DISTÂNCIAS DE SANTA MARIA EM KM

Montevideo	823	Rio Grande	374
Buenos Aires	950	Jaguarão	457
Assunção	1203	Bagé	258
Brasília	2634	Livramento	345
Rio de Janeiro	1829	Alegrete	338
São Paulo	1400	Uruguaiana	499
Curitiba	1008	São Borja	317
Florianópolis	802	Santo Ângelo	236
Porto Alegre	292	Cruz Alta	136
Caxias	354	Passo Fundo	305
Pelotas	315	Ijuí	180

Planalto TURISMO

Porto Alegre: Rua 24 de outubro, 524 - Fone: (051) 222-1318
Telex: 51.5664 PLTN - Fax: (051) 346-1133 - CEP: 90510-000
Santa Maria: Rua Venâncio Aires, 2741 - Fone: (055) 222-7733
Telex: 55.2235 - Fax: (055) 222-1354 - CEP: 97010-005

ITAINIBE
PALACE HOTEL



CENTRO
DE EVENTOS
E LAZER

o coração
do Gaúcho

Rua Venâncio Aires, 2741 - CEP: 97010-005
Fone: (055) 222-1144 - Telex: 55:2345 ORSH
Fax: (055) 221-2051 - Santa Maria - RS
H**** EMBRATUR 02325-00-21-0