

Organizadores: **Luiz Henrique Ronchi** e **Anderson Orestes Cavalcante Lobato**

MINAS DO CAMAQUÃ

Um ESTUDO MULTIDISCIPLINAR

 EDITORA UNISINOS



Esta obra contou com o apoio financeiro da Fapergs.

M663 Minas do Camaquã, um estudo multidisciplinar/Organizado por Luiz Henrique Ronchi e Anderson Orestes Cavalcante Lobato. - São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2000. 366 p.

ISBN 85-7431-043-3

CDU 55(816.5)

1. Geologia - Rio Grande do Sul. 2. Geologia - Minas do Camaquã. 3. Arquitetura - Minas do Camaquã. 4. Meio ambiente - Minas do Camaquã. I. Ronchi, Luiz Henrique. II. Lobato, Anderson Orestes Cavalcante.

A reprodução, ainda que parcial, por qualquer meio, das páginas que compõem esta obra, mesmo para fins didáticos, sem autorização escrita do editor, é ilícita e se constitui numa contrafação prejudicial à cultura.

Foi feito o depósito legal.

Editoração eletrônica: Paula Carvalho

Revisão: Marcos Bohn e Renato Deitos

Capa: AGEXPP sobre foto de Henrique Carlos Fensterseifer

1ª reimpressão: Gráfica da UNISINOS, junho de 2001

Direitos reservados à

Editora da Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Av. Unisinos, 950 - 93022-000 - São Leopoldo, RS, Brasil

Tel.: 51.590.8239 - Fax: 51.590.8238

e-mail: editora@luna.unisinos.br

APRESENTAÇÃO

O jornal do CREA/RS anunciou em sua edição de junho de 1996 o fechamento da Companhia Brasileira do Cobre (CBC), no dia 15 de maio daquele ano, com a demissão de 200 trabalhadores. Desta maneira, passou de 500 o número de demitidos em doze meses. A razão do fechamento é o esgotamento do minério de cobre, explorado desde meados do século XIX nas Minas do Camaquã (minas Uruguai e São Luiz). Conforme o mesmo jornal, *“a comunidade que vivia em volta das atividades da CBC ainda não sabe o que fazer. No lugar estão instaladas cerca de 700 casas, 11 alojamentos, farmácia, duas escolas, supermercado, banco, hospital com doze leitos, posto de gasolina e uma igreja”*. Além desta vila, existe toda a infra-estrutura da mina, inclusive galerias e alguns prédios antigos abandonados. A comunidade local espera que a Companhia encontre uma solução para a utilização da estrutura montada, e a alternativa turística ou ecoturística é freqüentemente citada, tendo em vista a beleza natural das Guaritas e o próprio patrimônio físico da mina que constitui, por si só, um atrativo. O vale das formações rochosas das Guaritas é citado em guias turísticos como atração recomendada. As minas do Camaquã consistiam fonte de renda muito importante, e seu fechamento cria um grave vazio para o município de Caçapava do Sul e região.

A proposta de estudo sobre as possibilidades de desenvolvimento sustentável da região das Guaritas do Camaquã apresentada neste livro baseia-se em parte nos resultados obtidos pelo Projeto “Caracterização, diagnóstico e planejamento da Bacia de Drenagem do Rio Camaquã”, desenvolvido pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos, em consórcio com a Fundação Universidade de Rio Grande, patrocinado pelo PADCT/CIAMB - Convênio FINEP (Processo nº 66.93.0211700) e com a colaboração da Universidade Católica de Pelotas e do Consórcio de Municípios da Bacia de Drenagem do Rio Camaquã (CIDERCA). Este projeto foi financiado pela FAPERGS, processo 97.0177.0, e realizado, em grande parte, por professores e pesquisadores vinculados à Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Trata-se de um livro técnico, e não de divulgação, destinado a alunos de graduação e pós-graduação interessados em meio ambiente, mas também construído de maneira que possa servir como referência aos responsáveis pela gestão e administração local e regional. Utiliza-se a região das minas do Camaquã como um caso de estudo que serve como pretexto para discutir o tema preservação ambiental e desenvolvimento. O título original do projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul é “Proposta de desenvolvimento ecologicamente sustentável para a região das minas do Cama-

quã”. Este projeto foi submetido à FAPERGS dentro do Edital nº 13/96, cujo objetivo era “*custear iniciativas com o propósito de promover ou consolidar a aglutinação de grupos de pesquisadores para atuarem, sob forma de redes de pesquisas, no desenvolvimento de projetos temáticos*”. O tema de pesquisa escolhido, as minas do Camaquã, foi estudado de maneira multidisciplinar, por meio de levantamentos que permitiram a realização de *diagnósticos e prognósticos, fornecendo alternativas e/ou conclusões* a serem colocadas à disposição da sociedade por meio deste livro. Sempre tivemos bem em mente que o papel da universidade não é de executar um programa de desenvolvimento, mas *propor alternativas aos setores públicos e privados*.

A metodologia de trabalho utilizada envolveu levantamentos dos meios físico e biótico, da história e patrimônio arquitetônico, uma avaliação do problema ambiental ligado à mineração e instrumentos jurídicos relacionados disponíveis. Como se trata de um livro sobre uma região com vocação tradicionalmente mineira, a parte geológica, em especial a metalogênese, foi especialmente enfatizada, pois acreditamos que uma revisão dos modelos genéticos é uma das contribuições mais importantes que podemos dar para aumentar as possibilidades de sucesso para a região. A parte final do trabalho procura apresentar alternativas de planejamento e gestão ambiental, incluindo ecoturismo, trabalhos de cunho acadêmico como, por exemplo, o capítulo “Metodologia e processo de integração de dados em um estudo multidisciplinar” e específicos como o capítulo final de síntese, “O desenvolvimento sustentável e as possibilidades na região das minas do Camaquã” e “A ordenação territorial da área de destaque ambiental Guaritas-minas do Camaquã, RS: uma proposta de planejamento ambiental integrado”. Esta foi a maneira que encontramos para “*pensar globalmente e agir localmente*”.

As minas de Cu-Au do Camaquã estiveram ativas de maneira intermitente durante mais de cem anos. O impacto ambiental criado pela exploração do minério é relativamente pontual, resumindo-se à cava a céu aberto e a uma barragem de rejeitos construída a partir do desvio do arroio João Dias, afluente do rio Camaquã que, por sua vez, desemboca na Lagoa dos Patos. A contaminação dessa bacia fluvial por metais pesados tem sido objeto de preocupação constante por parte da população local, entidades ambientais e pela própria Companhia Brasileira do Cobre (CBC), proprietária das minas. Estudos da água e dos sedimentos do arroio João Dias demonstraram que a contaminação por cobre está controlada, resultado dos eficientes mecanismos implantados pela CBC no vertedouro da barragem de rejeitos. Dessa maneira, atualmente o impacto negativo mais importante não é proveniente da atividade mineradora, mas, ao contrário, é social e decorrente do encerramento dessa atividade. Considerando que a poluição por metais pesados na sub-bacia do arroio João Dias é um problema aparentemente controlado, que o impacto paisagístico criado pela mina a céu aberto e pela barragem de rejeitos está sendo adequadamente tratado pelo reflorestamento por espécies nativas, que os frágeis solos da região não são apropriados para uso

agropecuário intensivo e, levando em conta a infra-estrutura da mina e da vila, além das belezas naturais das Guaritas, existem duas alternativas possíveis para re-integrar a região ao sistema produtivo. Primeiro, um alto investimento em prospecção, pesquisa e revisão dos modelos genéticos da mineralização de Cu-Au visando a uma retomada da atividade mineradora. Segundo, um investimento menor em ecoturismo, reaproveitando a estrutura da Vila das Minas do Camaquã, a melhor em termos urbanísticos na região, e utilizando como atração não só as Guaritas (morros testemunhos), a pesca no lago da represa, o tradicionalismo gaúcho, mas também a própria infra-estrutura das minas.

A implantação desse projeto exigirá uma atuação conjunta do poder público e da sociedade civil. Entende-se que esse esforço comum somente seria possível se considerada a necessidade de reorganização do espaço territorial. Assim sendo, a criação de um espaço ambiental especialmente protegido tornar-se-á uma prioridade a ser enfrentada pragmaticamente. Uma iniciativa isolada do poder público não oferecerá uma garantia de resultados, pois esse espaço ambiental protegido será necessariamente aberto, exigindo uma gestão ambiental que possa conjugar iniciativas públicas e privadas. O estudo comparativo com a solução encontrada pelos Parques Regionais Naturais franceses pode oferecer sugestões de gestão ambiental dinâmica, conciliando o interesse público e o privado, na busca de caminhos que certamente estariam impossibilitados numa atuação exclusivamente governamental na proteção ambiental e desenvolvimento sustentável da região das minas do Camaquã

O projeto que resultou nesta publicação nasceu de uma sugestão da então Coordenadora Geral de Pesquisa na UNISINOS, Prof^a Dr^a. Juracy Saraiva e graças ao decidido incentivo do Prof. Dr. Jean Claude Touray da Universidade de Orléans, França. O capítulo sobre qualidade de águas é também uma resposta prática à sugestão da então Pró-Reitora de Ensino e Pesquisa da UNISINOS, Prof^a. Emi Maria Santini Saft, que expressou seu desejo de que os pesquisadores da geologia dedicassem maior atenção à questão das águas. O financiamento para execução dos levantamentos necessários foi concedido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, FAPERGS, processo nº 97/00177.0. Agradecemos também à Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, que, mediante a sua atual Direção de Pesquisa e os Centros de Ciências Exatas e Tecnológicas e Centro de Ciências Jurídicas, forneceu o necessário enquadramento físico, suporte financeiro indispensável e estímulo para execução do trabalho. Gostaríamos também de registrar nosso reconhecimento à Companhia Brasileira do Cobre, CBC, especialmente aos geólogos Nilson T. Dorneles e Gilson Teixeira que, mesmo nos momentos críticos de liquidação da empresa, não deixaram de nos receber e apoiar nosso trabalho. Toda a equipe de pesquisadores da UNISINOS, das diversas áreas, agradece o inestimável e constante apoio da Prefeitura Municipal de Caçapava do Sul. Agradecemos especialmente aos vin-

agropecuário intensivo e, levando em conta a infra-estrutura da mina e da vila, além das belezas naturais das Guaritas, existem duas alternativas possíveis para re-integrar a região ao sistema produtivo. Primeiro, um alto investimento em prospecção, pesquisa e revisão dos modelos genéticos da mineralização de Cu-Au visando a uma retomada da atividade mineradora. Segundo, um investimento menor em ecoturismo, reaproveitando a estrutura da Vila das Minas do Camaquã, a melhor em termos urbanísticos na região, e utilizando como atração não só as Guaritas (morros testemunhos), a pesca no lago da represa, o tradicionalismo gaúcho, mas também a própria infra-estrutura das minas.

A implantação desse projeto exigirá uma atuação conjunta do poder público e da sociedade civil. Entende-se que esse esforço comum somente seria possível se considerada a necessidade de reorganização do espaço territorial. Assim sendo, a criação de um espaço ambiental especialmente protegido tornar-se-á uma prioridade a ser enfrentada pragmaticamente. Uma iniciativa isolada do poder público não oferecerá uma garantia de resultados, pois esse espaço ambiental protegido será necessariamente aberto, exigindo uma gestão ambiental que possa conjugar iniciativas públicas e privadas. O estudo comparativo com a solução encontrada pelos Parques Regionais Naturais franceses pode oferecer sugestões de gestão ambiental dinâmica, conciliando o interesse público e o privado, na busca de caminhos que certamente estariam impossibilitados numa atuação exclusivamente governamental na proteção ambiental e desenvolvimento sustentável da região das minas do Camaquã

O projeto que resultou nesta publicação nasceu de uma sugestão da então Coordenadora Geral de Pesquisa na UNISINOS, Prof^a Dr^a. Juracy Saraiva e graças ao decidido incentivo do Prof. Dr. Jean Claude Touray da Universidade de Orléans, França. O capítulo sobre qualidade de águas é também uma resposta prática à sugestão da então Pró-Reitora de Ensino e Pesquisa da UNISINOS, Prof^a. Emi Maria Santini Saft, que expressou seu desejo de que os pesquisadores da geologia dedicassem maior atenção à questão das águas. O financiamento para execução dos levantamentos necessários foi concedido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, FAPERGS, processo n^o 97/00177.0. Agradecemos também à Universidade do Vale do Rio dos Sinos, UNISINOS, que, mediante a sua atual Direção de Pesquisa e os Centros de Ciências Exatas e Tecnológicas e Centro de Ciências Jurídicas, forneceu o necessário enquadramento físico, suporte financeiro indispensável e estímulo para execução do trabalho. Gostaríamos também de registrar nosso reconhecimento à Companhia Brasileira do Cobre, CBC, especialmente aos geólogos Nilson T. Dorneles e Gilson Teixeira que, mesmo nos momentos críticos de liquidação da empresa, não deixaram de nos receber e apoiar nosso trabalho. Toda a equipe de pesquisadores da UNISINOS, das diversas áreas, agradece o inestimável e constante apoio da Prefeitura Municipal de Caçapava do Sul. Agradecemos especialmente aos vin-

te e seis revisores, nossos pares e garantia da qualidade dos trabalhos, cujos nomes estão listados nas primeiras páginas deste livro, que com muito boa vontade e recompensados apenas pelo cumprimento de uma ação de solidariedade com a aplicação da metodologia científica, leram e fizeram inúmeras sugestões para cada um dos capítulos. Evidentemente, nem todas as sugestões foram integralmente aplicadas, de maneira que, se restar algum problema, é certamente responsabilidade do autor do respectivo capítulo. É indispensável agradecer a todos os autores das diversas partes que compõem este livro que, sem hesitação e alegremente, dentro de um espírito altamente profissional, submeteram seus trabalhos às revisões rigorosas do corpo de consultores. Finalmente, um agradecimento especial aos professores Osmar W. Coelho e Zara G. Lindenmayer que, com sua experiência e inúmeras sugestões, contribuíram efetivamente para o bom desenrolar de nossos trabalhos. Grande parte das atividades de campo, laboratório e escritório foram realizadas com o acompanhamento alegre e estimulante do grupo de bolsistas do Programa Especial de Treinamento da Geologia – PET/CAPES – UNISINOS, particularmente Tatiana Rennau dos Santos, Daniel P. Travassos, Fabrício M. Ely, Daniel B. Carvalho, Paulo J. Martins Filho e Tiago de Almeida.

São Leopoldo, outubro de 1999.

Luiz Henrique Ronchi

Anderson Orestes Cavalcante Lobato

O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AS POSSIBILIDADES NA REGIÃO DAS MINAS DO CAMAQUÃ

Luiz Henrique Ronchi
Anderson Orestes Cavalcante Lobato

RESUMO

O desenvolvimento sustentável no sentido de progresso continuado é uma meta desejada, potencialmente alcançável pelo avanço científico e tecnológico. Tomando-se por referência o fenômeno universal, o processo não é contínuo, mas marcado por rupturas, descontinuidades e retrocessos. A própria matéria criada durante o big bang desenvolveu-se dentro das estrelas formando elementos pesados como carbono, que evoluiu tornando-se orgânico e seres vivos como o Homo sapiens sapiens. O patamar de consciência de ser e estar vivo e poder interferir em sua própria evolução e meio ambiente faz da humanidade um caso único. O sucesso da espécie humana, livre de predadores naturais, permitiu a sua reprodução descontrolada, resultando em uma condição que tende a superar a capacidade de sustento do meio ambiente. A consciência deste fato, que atinge toda a ecosfera, deve induzir a ações locais que se refletirão positivamente no todo. Este capítulo pretende apresentar inicialmente uma síntese multidisciplinar procurando conciliar e integrar ciências, aparentemente tão díspares, como, por exemplo, geologia e biologia com direito e história e, desta maneira, justificar a oportunidade de estudos multidisciplinares amplos. Com base neste raciocínio, procura-se unificar e inter-relacionar os diversos levantamentos descritos durante os capítulos iniciais do livro, apresentando uma reflexão sobre as possibilidades de desenvolvimento sustentável na região das minas do Camaquã, sejam elas promovidas pela retomada da atividade de mineração ou pela implantação do ecoturismo. O importante é motivar e mobilizar a população da região por meio de associações de pessoas e entidades particulares com o poder público.

INTRODUÇÃO

Ao se considerar uma região de notável beleza natural e que produziu tantas riquezas como as minas do Camaquã um dos questionamentos que surgem é por que o progresso catalisado pela mineração não se sustentou e se extinguiu com as reservas minerais conhecidas? O esgotamento de recursos minerais é um fenômeno comum ao longo da história mundial. O abandono e empobrecimento de tais regiões não é, entretanto, uma consequência inevitável. Quais

as conclusões que se pode tirar do que foram e do que são as minas do Camaquã? De que maneira os diversos ciclos de vida experimentados por esta região podem contribuir para reinseri-la no sistema produtivo e/ou servir como paradigma para outras áreas similares? É interessante discutir o desenvolvimento e sua sustentabilidade de um ponto de vista integral, não apenas econômico, mas como um fenômeno universal. A originalidade da abordagem neste capítulo final é tentar integrar informações de ciências sociais, tecnológicas, biológicas e da terra em um conjunto coerente, que forneça conclusões úteis para a sociedade. Dessa maneira, com base em um “pensamento global”, procura-se refletir sobre as possibilidades de “ações locais” que possibilitem um desenvolvimento sustentável para a região das minas do Camaquã. É uma tentativa de cumprir a bem conhecida máxima: “pensar globalmente e agir localmente”.

DESENVOLVIMENTO COMO UM FENÔMENO UNIVERSAL

Os conceitos de desenvolvimento e evolução são usados como sinônimos referentes a uma sucessão de eventos que podem ter resultados positivos ou negativos. O conceito de progresso implica em um desenvolvimento positivo, evoluindo para um estágio mais avançado ou superior. Ao estudar o universo ou a Terra, os físicos, geólogos e biólogos descrevem uma seqüência evolutiva dinâmica de eventos de complexidade crescente, resultando eventualmente em estruturas ou situações mais avançadas ou superiores.

Teorias físicas como a relatividade geral e mecânica quântica e suas extensões sugerem modelos da origem e evolução do universo, incluindo a matéria, a energia e o tempo. Dentre os diversos modelos descritos por Gleiser (1997), o mais aceito atualmente supõe que o universo se formou em uma grande explosão (*big bang*). No início, o universo era tão quente que não permitia nenhuma ligação dos componentes iniciais, como, por exemplo, prótons, nêutrons e elétrons. À medida que ocorreu o resfriamento e expansão do universo, um processo de fusão similar ao que acontece atualmente nas estrelas, gradativamente se formou um elemento leve, o hidrogênio (um elétron, um próton), que se transformou posteriormente em hélio (2 elétrons, 2 prótons e 2 nêutrons). Estes dois elementos juntos constituem em torno de 99% da matéria existente. Provenientes de explosões estelares, desenvolveram-se os outros elementos mais pesados como carbono e oxigênio, constituintes importantes do nosso organismo (Smoot, 1994). Na visão feliz de Gleiser (1997), somos então “filhos das estrelas”.

A matéria formada por condensação continuou seu processo evolutivo, desenvolvendo novos elementos e compostos gradativamente mais complexos, como a poeira cósmica, nebulosas e elementos radioativos. O choque entre

essas partículas produziu calor e aglomerados cada vez maiores. Com o aumento do peso desses planetesimais, a pressão interna produziu mais calor, que se somou àquele naturalmente produzido pela radioatividade. Este crescimento contínuo de aglomeração de matéria e calor concentrou-se no centro de uma nuvem de poeira cósmica, então em movimento circular. A grande pressão e calor assim criados, em especial no centro do aglomerado de matéria, provocaram processos de fusão termonucleares, acendendo as estrelas e fundindo os corpos em órbita. Os pequenos, como asteróides, devido à falta de gravidade, tornaram-se arredondados dando origem aos meteoritos condríticos. Os grandes, como a proto-Terra, desenvolveram uma estrutura em camadas: o níquel e o ferro (NIFE), mais pesados, constituíram o núcleo; compostos de silício e magnésio (SIMA) formaram a camada intermediária denominada manto e, na superfície, uma fina camada de compostos de silício e alumínio (SIAL) constituíram a crosta. (Press & Siever, 1986). Este processo de diferenciação também produziu uma camada gasosa rica em nitrogênio, dióxido de carbono (CO₂) e água. O oxigênio livre só se tornou abundante na atmosfera à medida que, na fase seguinte neste processo de desenvolvimento, a formação e evolução de seres vivos, compostos principalmente por carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e fósforo, o adicionou à atmosfera na forma de gás, por meio do mecanismo de fotossíntese.

O fascinante processo de desenvolvimento da biodiversidade (de Duve, 1997) está registrado parcialmente nas rochas sedimentares, onde, nas camadas mais inferiores e antigas, são encontrados fósseis mais simples e primitivos, enquanto que nas camadas superiores mais jovens, gradualmente aumentam a sua complexidade. Entretanto, este processo nunca foi contínuo e nem sempre sustentado. Ao longo do tempo geológico, foram registradas cerca de quinze extinções em massa, que chegaram a destruir eventualmente 50% das espécies, duas das quais se destacaram por seu poder destrutivo. A primeira no final da era paleozóica, 245 milhões de anos atrás e que eliminou 90% das espécies do planeta e a do final do Cenozóico, a 65 milhões de anos, na qual pereceram mais de 50% das espécies existentes, incluindo os dinossauros. Ward (1997) acredita que, nos dias atuais, um terceiro evento de extinção está em andamento. A causa deste processo é o desenvolvimento e dominação do ecossistema por um animal particularmente bem adaptado, o *Homo sapiens sapiens*. Ao lutar pela sobrevivência da própria espécie, o homem passou da condição de ameaçado pelo meio ambiente para ameaça ambiental. É um processo conhecido dos biólogos: espécies bem-sucedidas, livres de predadores naturais, reproduzem-se descontroladamente, podendo até superar a capacidade de sustento do meio ambiente, provocando sua própria extinção. Por exemplo, gafanhotos e formi-

gas de correição podem ser fardos pesados para o ecossistema suportar (Wilson, 1992).

Uma peculiaridade distintiva importante neste processo é que o ser humano, o animal moral (Wright, 1996), gradativamente tornou-se consciente não só de ser e estar vivo, mas também de sua influência no meio ambiente.

Descartes, ao construir seu método racional, deduzindo a existência daquele que pensa (“Penso, logo existo”), definiu uma lógica baseada na dedução. O antropocentrismo dos humanistas do Renascimento, somado ao desejo de conhecer Deus por meio do estudo da natureza, permitiu um desenvolvimento tecnológico, rapidamente acelerado no século XX, produzindo efeitos colaterais notáveis no meio ambiente, que passaram a ser detectados com alarme a partir da década de 1970. O ser humano passou por estágios decisivos em seu desenvolvimento que o distingue dos outros animais, por exemplo a consciência de existir e de poder interferir em sua evolução biológica, por meio da engenharia genética, e a constatação de que sua atuação altera profundamente o meio ambiente, podendo produzir resultados benéficos ou destruidores.

A preocupação ética com os direitos humanos, iniciada com a Declaração de Independência dos Estados Unidos e a Revolução Francesa e aperfeiçoada pela Declaração Universal dos Direitos Humanos, é refinada pela inclusão da preservação do meio ambiente no rol dos direitos humanos.

Dessa maneira, a matéria forjada nas estrelas tornou-se orgânica e prosseguiu seu desenvolvimento, irregular é certo, por vezes cíclico, ou enveredando por becos sem saída, até atingir um patamar novo em sua evolução, o da consciência. O desenvolvimento histórico, político e econômico da humanidade faz parte da nova etapa evolutiva que atinge um ponto crítico neste final de milênio: prosseguir egocentricamente no crescimento ilimitado da espécie humana é uma ameaça não só para as outras espécies do planeta Terra, mas pode resultar na extinção do próprio *Homo sapiens sapiens* e de toda a biosfera.

Esta idéia de progresso, assim como de evolução, com ênfase no futuro é tipicamente moderna, ignorada por autores clássicos. Os economistas, ao estudar os meios e métodos que permitiram o progresso econômico, procuram determinar qual a melhor política a seguir para assegurar o crescimento e continuidade do desenvolvimento. Nesse sentido, Marx propôs um programa com o objetivo primário de sanar as desigualdades criadas pelos sistemas econômicos tradicionais. Este programa acreditava que a evolução histórica culminaria com a revolução final, propiciando a substituição do capitalismo pelo socialismo. Por outro lado, Adam Smith considera a livre-concorrência como fator essencial de uma economia bem-sucedida e especifica dois objetivos: primeiro prover renda suficiente para a subsistência da população, e segundo, su-

prir o estado ou a comunidade com a renda necessária para os serviços públicos. Este sistema de vocação capitalista, atualmente dominante, pode ser comparado ao uso de uma bicicleta: é preciso pedalar para manter-se em equilíbrio, isto é, a economia precisa crescer continuamente para assegurar a riqueza, os empregos e o bem-estar da população, também em crescimento contínuo.

O desenvolvimento ou evolução da matéria inerte e orgânica, da biodiversidade e do ser humano, da história e da economia é um fenômeno evidente e universal e sua sustentabilidade é a garantia de sobrevivência e progresso.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL COMO CONDIÇÃO DE SOBREVIVÊNCIA

O geólogo, ao visualizar a Terra como um todo, enxerga além da poesia do planeta azul envolvido por nuvens brancas, fotografado por astronautas. Ele vê um complexo sistema dinâmico em equilíbrio e em transformação constante. A condensação do vapor das nuvens precipita sobre a terra gotas d'água que percolam dentro da porosidade das rochas permeáveis ou coalescem na superfície formando filetes, riachos e rios que fluem de volta ao mar, erodindo o substrato, transportando cargas de sedimentos, que ao serem depositados formarão espessos pacotes de rochas sedimentares, dentro dos quais a matéria orgânica acumulada pode formar grandes jazidas de petróleo ou camadas de carvão. Esta água, o mais forte solvente conhecido, ao penetrar nas rochas, transforma-as em solo por meio do processo conhecido como intemperismo químico. A percolação de água aquecida em profundidade pode lixiviar e carregar diversos elementos, inclusive metais, transportando-os, por exemplo, na forma de complexos cloretados para outros locais adequados da crosta, onde uma mudança de condições físico-químicas, como a queda de temperatura e/ou pressão, permite a precipitação a partir do fluido, por exemplo, de minerais metálicos do grupo dos sulfetos. Formam-se assim grandes, porém espacialmente limitados, depósitos de metais economicamente valiosos. Essas jazidas poderão ser transformadas ou remobilizadas, enriquecidas ou empobrecidas, ao sabor da lenta movimentação global das gigantescas placas tectônicas, por processos geológicos diversos como metamorfismo, circulação de fluidos ou erosão. O ser humano tornou-se um agente geológico importante ao longo de seu desenvolvimento tecnológico, aprendendo a extrair e utilizar essas riquezas naturalmente concentradas. A duras penas, como demonstrado pelos choques do petróleo em 1973 e 1979, o homem constatou que esses recursos são irremediavelmente finitos. Verificou também que outros bens aparentemente abundantes e renováveis como água, solos e florestas, se não manejados ou protegidos adequadamente, podem se tornar escassos ou inutilizáveis. O planeta aparentemente infinito mostrou suas fronteiras, enquanto o espaço exterior

permanece economicamente inviável e incógnito. O desenvolvimento sem limites, mesmo apoiado pelo argumento de que tudo pode eventualmente ser substituído por outro produto equivalente, precisa aprender a reutilizar, racionalizar e sobretudo preservar, sem comprometer a habilidade das futuras gerações de satisfazer suas necessidades (Turner, 1993). O desenvolvimento precisa ser sustentável para sobreviver.

O desenvolvimento sustentável é assim voltado para o futuro, para a preservação da espécie humana. Trata-se portanto de desenvolvimento econômico durável, onde o respeito ao meio ambiente está implícito. Turner (1993) salienta que, para sermos eticamente consistentes, a preocupação não pode ser somente intergeracional, isto é, com as futuras gerações, mas também intrageracional, fornecendo mecanismos para que os pobres da atual geração tenham seus meios de subsistência digna. Esses objetivos serão atingidos antes por uma atuação coletiva, ao invés de individual, de todas as pessoas e países sem exceções. A consciência de ser humano e estar vivo não pode aceitar a sobrevivência apenas do mais apto.

Esta visão, propositadamente antropocêntrica do desenvolvimento, ao priorizar o ser humano, evidentemente prioriza holisticamente a ecosfera, da qual ele é intimamente dependente e sem a qual não há vida. Ou seja, como é preciso ao ser humano interagir com a ecosfera, é melhor utilizá-la de maneira inteligente e salvaguardar o conjunto da biosfera, hidrosfera, atmosfera e litosfera, poeticamente designado Gaia (Lovelock, 1997).

Por outro lado, Pickering & Owen (1994), após descrições similares de desenvolvimento sustentável, salientam a relatividade do conceito, conforme utilizado por entidades diferentes e com interesses diversos. Como exemplo, pode-se citar a dicotomia entre os países ricos do hemisfério norte, frequentemente citados como antítese dos países menos desenvolvidos do hemisfério sul. Além disso, resta a questão aberta dos limites materiais para o desenvolvimento discutidas por Walker (1999).

A primeira reunião internacional, promovida pelas Nações Unidas que alertou para a estilo de desenvolvimento e deterioração das condições do meio ambiente foi realizada em Estocolmo em 1972. A partir desse momento cresceu a preocupação com a criação de alternativas estratégicas pragmáticas, que permitissem mudanças, tornando o desenvolvimento sustentável. A conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro em 1992, aprovou um programa (Agenda 21) para direcionar esforços globais, promovendo um desenvolvimento socialmente justo e ambientalmente sustentável. Conforme descreve Barbieri (1997), nesta reunião foi reafirmada a Declaração de Estocolmo sobre o Ambiente Humano, prevenindo-se 27 princípios destinados a orientar a formulação de políticas e de acordos

internacionais, que respeitem o interesse de todos, o desenvolvimento global e a integridade do meio ambiente.

Mais do que o tão propalado quanto remoto choque do planeta Terra com um grande asteróide, as lentas mudanças globais tais como as do clima, espalhamento difuso de poluentes físicos, químicos ou biológicos, degradação de solos, crescimento desordenado de áreas urbanas e assim por diante, constituem uma ameaça real e imediata. Entretanto, conforme ressaltado por Schellnhuber (1997), trata-se de um problema emanando da contribuição de trilhões de decisões efetuadas por bilhões de atores vivos ou mortos em todos os níveis da sociedade. Enquanto uma análise global do sistema Terra pode produzir dados e métodos de gerenciamento ambiental adequados, definindo e materializando o desenvolvimento sustentável, é a atuação local, a mudança de comportamento individual de cada um dos personagens envolvidos que produzirá resultados palpáveis. Dessa maneira procura-se tornar realidade a idéia de “pensar globalmente e agir localmente”.

LEVANTAMENTOS DA SITUAÇÃO NA REGIÃO DAS MINAS DO CAMAQUÃ

A maioria dos capítulos anteriores consistem em um levantamento geral, e certamente não exaustivo, da história, patrimônio arquitetônico, meios biótico e físico, com ênfase, por motivos evidentes, na geologia. Não foi nossa intenção escrever um livro de divulgação, mas, a partir destas informações, traçar um diagnóstico e refletir sobre prognósticos e tendências que possam favorecer um desenvolvimento sustentável para a região. Qual foi o impacto e a herança da atuação antrópica e da mineração nas imediações do Arroio João Dias, às margens do qual se desenvolveu com maior intensidade a atividade de mineração? Quais as conseqüências e o que se pode aprender deste processo tanto em nível local, regional e por que não, global?

A interferência humana no sistema da sub-bacia do arroio João Dias afetou profundamente o estado bio-físico-químico dos sedimentos recentes e corpos d'água, a forma, ou seja, textura da paisagem, topologia e interconexão dos ecossistemas; a composição e equilíbrio das espécies e mesmo a distribuição e estado dos minerais e rochas. A questão que restará especulativa é se limites críticos, caso existam, foram atingidos. Isto é, se foram ultrapassados *pontos de não-retorno*, além dos quais as transformações na ecosfera são irreversíveis. Esta é uma discussão científica que ainda está além da capacidade de resposta das informações disponíveis.

Historicamente, conforme Harres (neste livro), o cobre, assim como o ouro e a prata, nas minas do Camaquã foi explorado de maneira intermitente e efêmera desde meados do século XIX. A partir da década de 1930, foram

realizados estudos mais sistemáticos com o objetivo de diminuir a dependência nacional das importações deste metal. Como resultado foi implantada em 1942, sob tutela estatal, a Companhia Brasileira do Cobre (CBC), empresa de capital misto, cujas atividades transformaram profundamente a região e criaram uma pequena vila com excelente infra-estrutura urbana. A partir de então a produção desenvolveu-se, inicialmente com interrupções, e a partir de 1954 com maior regularidade, até as atividades serem paralisadas em 1975. Elas foram retomadas em 1981, com novas técnicas de extração e produção do concentrado. Em 1989, a CBC foi privatizada, ao ser comprada por seus próprios empregados, que continuaram a exploração da mina até o esgotamento das reservas em 1996. Apesar dos esforços realizados, não foi possível dinamizar o setor mineral do Rio Grande do Sul com a instalação de uma metalúrgica no estado, provavelmente menos por razões técnicas e mais por questões políticas. Em consequência, atualmente a vila e infra-estrutura das minas do Camaquã encontram-se praticamente abandonadas, constituindo um museu ao ar livre dos paradoxos da sociedade industrial.

Ströher (neste livro) descreveu a Vila das Minas do Camaquã, desenvolvida de acordo com as variações do preço e produção do cobre, ouro e prata, em três setores principais que possuem espaços urbanos e edifícios que constituem testemunhos desta evolução. O primeiro, setor mineiro, é composto pelos edifícios e infra-estruturas diretamente ligados com a atividade extrativa ou sua administração. O segundo são alojamentos e residências organizados em vários níveis. E o terceiro são os prédios e espaços de uso público. Ao rever as soluções encontradas para situações similares, Ströher (neste livro) nota que, especialmente na Europa, foram envolvidas uma soma da arquitetura com preocupações ambientais. Desta maneira, espaços industriais e paisagens degradadas são transformadas conforme o caso em museus, hotéis, colônias de férias, conjuntos residenciais, parques e jardins.

A partir do estudo de imagens de satélite da bacia do arroio João Dias, Guadagnin *et al.* (neste livro) determinaram a predominância de formações savanícolas, isto é, campos limpos entremeados com árvores isoladas ou em grupos e formações campestres (campos ralos e pedregosos). A área diretamente afetada pela mineração corresponde a menos de 0,5% (132,6ha), enquanto que o solo exposto, não coberto por vegetação, chega a 10% (3.240,4ha) da área total (=30.994,5ha) da sub-bacia do arroio João Dias, o que caracteriza o clássico impacto ambiental físico relativamente pontual em termos de área da mineração. Guadagnin *et al.* (neste livro) apontam que a maior parte da ocorrência de espécies de plantas, em particular cactáceas, de interesse para preservação, não ocorrem na sub-bacia do arroio João Dias, mas particularmente na vizinha Serra do Apertado. Assim sendo, as medidas indiretas de conservação sugerem que se evite o uso de

queimadas e o acesso do gado nas áreas de formações rupestres (ruiniformes – Guaritas), onde se encontram as espécies endêmicas de maior interesse para a preservação. Medidas diretas (proteção de locais importantes) poderiam ser consideradas especialmente na Serra do Apertado, limite leste da sub-bacia do arroio João Dias.

A avaliação da fauna, efetuada por Konrad & Paloski (neste livro), permitiu o estabelecimento de três regiões na sub-bacia do arroio João Dias: uma à montante da barragem de abastecimento, o lago formado por esta barragem e a última situada à jusante do lago da barragem de abastecimento. A primeira região, correspondente às nascentes do arroio, possui significativa cobertura vegetal remanescente, grande diversidade de peixes e a maioria das espécies de aves e mamíferos ocorrentes na região. O lago artificial da barragem de abastecimento beneficiou espécies adaptadas a estes ambientes como peixes (traíra e jundiá), aves aquáticas e alguns mamíferos. A construção da barragem de abastecimento modificou profundamente a dinâmica das águas à jusante, reduzindo sua vazão e fluxo. Dessa maneira, a diversidade de peixes é muito reduzida e oriunda principalmente do rio Camaquã.

A avaliação da qualidade das águas e da contaminação dos sedimentos recentes do arroio João Dias efetuada por Ronchi *et al.* (neste livro) indicaram que, embora a fração fina dos sedimentos, que representa menos de 3% do total, esteja altamente contaminada por cobre, a água pode ser classificada como classe 2 com referência à resolução nº 20 do CONAMA. Isso significa que a água pode ser consumida apenas com tratamento convencional.

Na sub-bacia do arroio João Dias foram mapeadas por Hansen & Fensterseifer (neste livro) oito unidades de solo em função de aspectos morfológicos e químicos, predominando solos pouco espessos litólicos, regossolos e associações de afloramentos de rocha com solos litólicos. No geral, não são solos aconselhados para uso agrícola, mas propícios para a manutenção de campos de pastagem com rotação de animais, para diminuir o efeito do pisoteio. Podem ser, em parte, interessantes para silvicultura.

Considerando que a principal atividade econômica desenvolvida na sub-bacia do arroio João Dias foi a extração de metais, como cobre, ouro e prata, foi dada especial atenção à geologia dentro da caracterização do meio físico, uma vez que serve como base para a proposição de alternativas, que fundamentem propostas de desenvolvimento sustentável. Paim & Lopes (neste livro) descrevem a sucessão estratigráfica aflorante na região das minas do Camaquã, conhecida como Janela Bom Jardim e que constitui a seqüência de rochas encaixantes do minério de cobre, ouro e prata. São unidades distintas de rochas sedimentares (principalmente arenitos e conglomerados) geradas em contextos paleogeográficos e tectônicos complexos e variados. O conhecimento destas rochas, somado às ca-

racterísticas (texturas e estruturas, geoquímica e mineralogia) do minério tal como descritas por Laux e Lindenmayer (neste livro) e Ronchi *et al.* (neste livro) fornecem subsídios para a revisão dos modelos genéticos do minério das minas do Camaquã. A importância da discussão de tais modelos genéticos reside no estabelecimento de critérios de prospecção de novas acumulações. Laux e Lindenmayer (neste livro) notaram que os diferentes modelos propostos para as Minas do Camaquã podem ser aplicados, cada um deles, dentro do contexto do conhecimento geológico da época e para o segmento das minas estudado. Assim, foi com a observação inicial da existência evidente de filões espessos que induziu à adoção de um modelo no qual o minério teria sido depositado a partir da circulação de fluidos quentes (hidrotermais), de origem magmática, enquanto, posteriormente, a observação de minério disseminado nas rochas sedimentares favoreceu a proposição de modelos sedimentares singenéticos a diagenéticos. Finalmente, à medida que se passou a extrair o minério em profundidades maiores, a observação da existência do que poderiam ser canais alimentadores (*pipes, stockwork*) levou à proposição de um modelo epitermal, isto é, depósitos hidrotermais formados pela circulação de águas quentes em pequenas profundidades (1 ou 2km). Laux e Lindenmayer (neste livro) concluem que, devido à complexidade das características geológicas das minas do Camaquã, os dados disponíveis não permitem enquadrá-los em um modelo genético existente. Neste caso, é mais conveniente utilizar um modelo descritivo empírico. Ou conforme salientado por Ronchi *et al.* (neste livro), seja qual for a origem dos fluidos responsáveis pela formação do minério metálico (diagenética, plutônica ou vulcânica), dos metais e do enxôfre (magma-tica ou lixiviação dos sedimentos subjacentes), o mais importante é a ocorrência de um sistema de circulação de fluidos (hidrotermais) em resfriamento. Estes fluidos, seriam inicialmente focalizados em falhas, e posteriormente distribuídos paralelamente à estratificação. Dessa maneira, a procura de *trends* estruturais e geometria de estratos que poderiam ser favoráveis à focalização do fluxo de fluidos, seja qual for a sua origem, parece ser um enfoque razoável, para a prospecção na região das minas do Camaquã. Somente investimentos ousados poderão revelar se a alternativa de retomada da mineração de metais poderá ser a solução para reinserir a região no sistema produtivo.

Qualquer projeto a ser implementado na região das minas do Camaquã deverá considerar a necessidade de colaboração entre o poder público e a sociedade civil organizada, conforme discutido por Lobato e Lobato & Matos (neste livro). É certo que esse esforço comum deverá partir da reorganização do espaço territorial, pensando-se, por exemplo, na criação de uma unidade de conservação de uso sustentável, ou seja, que possa conciliar as necessidades de proteção ambiental com as iniciativas particulares, direcionadas à retomada da economia local. O ecoturismo surge como uma solução a ser seriamente considerada. O desenvolvi-

mento do turismo regional, no entanto, depende fundamentalmente da criatividade de animação da população local. Mais do que investimentos em equipamentos, será necessário investir-se em pessoas capazes de propor atividades que possam atrair, primeiramente, os turistas da região próxima, para em seguida lançar-se para pacotes turísticos que demandem uma maior organização, posto que mais exigentes em deslocamento e investimento pessoal. O exemplo de animação dos Parques Regionais Naturais franceses, baseados na premissa de espaços ambientais habitados, portanto, necessariamente abertos e preocupados com o desenvolvimento econômico regional, pode oferecer pistas de gestão ambiental dinâmica, capaz de conciliar interesse público e privado na busca de preservação do meio ambiente.

Finalmente, os dados obtidos com os levantamentos acima apresentados são avaliados e utilizados de duas maneiras distintas e complementares. Facini *et al.* (neste livro) discutem a metodologia e processo de integração de dados em um estudo multidisciplinar, procurando contribuir para o estabelecimento de uma metodologia unificada para análise e manejo de bacias hidrográficas, passível de ser aplicada em outras regiões. Por outro lado, Fensterseifer & Hansen (neste livro) apresentam uma sugestão concreta de ordenação territorial para a região das minas do Camaquã, direcionada para um planejamento ambiental integrado.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A REGIÃO DAS MINAS DO CAMAQUÃ

O termo desenvolvimento sustentável possui um significado utópico implícito de progresso perpétuo, que pode ser questionado como o faz Schellnhuber (1997), por leis físicas naturais como, por exemplo, eficiência termodinâmica e limites para suprimento de recursos naturais exploráveis. Do ponto de vista do planeta Terra, a questão da sustentabilidade do desenvolvimento é certamente muito complicada. Porém, esse sistema é resultado da soma de todos os sistemas menores e, portanto, menos complexos existentes. Assim sendo, fica a questão: resolver os problemas localmente poderá realmente sanar a questão global? Objetiva e pragmaticamente, no caso específico das minas do Camaquã, algumas perguntas precisam ser respondidas: Qual o estado social, econômico e ambiental atual da região das minas do Camaquã? Quais as condições desejáveis para esta mesma região? O que pode e deve ser feito para atingir as condições ideais e como mantê-las?

A resposta a tais questões evidentemente não é simples, e ela possui componentes políticos que são melhor resolvidos por uma eleição democrática do que por um determinismo técnico-científico. A maior riqueza de uma região é a sua população. O fator humano é que será decisivo na escolha, implementação e manutenção de programas de desenvolvimento sustentável. O modelo econômi-

co tradicional, baseado na mineração do cobre, ouro e prata, da região das minas do Camaquã esgotou-se junto com as reservas minerais. Revelou-se assim não-sustentável, não só por suas características intrinsecamente não-renováveis, evidentes no caso da mineração, mas pela imprevidência daqueles que, cientes do fato, por diversas razões não encontraram alternativas para a continuidade da vida econômica local. Resta assim a esperança de que a revisão dos modelos genéticos do minério e um alto investimento em prospecção possa reativar a alternativa mineral e reinjetar vida na economia local ou procurar outras alternativas. A fragilidade dos solos locais pouco espessos e não recomendáveis para agropecuária intensiva elimina um grande número de opções. Resta inexplorado o reconhecido potencial eco-turístico da região (Ronchi *et. al.*, neste livro), representado por sua beleza natural, especialmente por suas características geológicas únicas que, somadas à infra-estrutura mineira, podem representar uma importante fonte de renda, a qual desenvolvida em condições apropriadas resultará na preservação ambiental (Ronchi *et al.*, neste livro).

ORGANIZAÇÃO PARA VIABILIZAR O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A gestão ambiental no Brasil é um tema bastante complexo. Ao se considerar o modelo constitucional de repartição ambiental de competências, entre as diversas entidades federativas, percebe-se que, a União, estados e municípios assumem atribuições complementares. A dificuldade está em saber a quem cabe dar o primeiro passo. Acredita-se que a iniciativa primeira deva estar com os municípios, que mais diretamente enfrentam os problemas de degradação ambiental e da diminuição da capacidade econômica da região. Essa iniciativa deve passar pela criação de uma unidade administrativa de meio ambiente, considerando-se, é certo, seu espaço territorial, a sua população e seus problemas ambientais, sempre em conformidade com a vocação do município. O objetivo seria o de criar um Sistema Municipal de Proteção Ambiental, assumindo as atribuições de planejamento, implementação, execução e controle da política municipal do meio ambiente, buscando promover o desenvolvimento sustentável da municipalidade. O órgão superior desse sistema municipal seria o Conselho Municipal do Meio Ambiente, de caráter consultivo, deliberativo e também normativo, que assumiria diretamente a responsabilidade pela aprovação e o acompanhamento de uma política municipal do meio ambiente (Lobato, neste livro).

No caso específico das minas do Camaquã, acredita-se na viabilidade de uma política ambiental direcionada para o ecoturismo. Não se deve, contudo, pensar que o turismo ecológico seja uma solução para todos os males. Deve-se considerar que a prática desorientada do turismo pode ser responsável por grandes e irreparáveis danos ao meio ambiente. Por outro lado, o alijamento da popu-

lação, diretamente afetada por essa atividade econômica, provoca resistências que certamente inviabilizariam o projeto inicial de desenvolvimento econômico. No entanto, sabe-se que o turismo no Brasil se encontra entre as atividades econômicas que mais prosperaram. Com o turismo ecológico procura-se promover a educação ambiental através do acolho de visitantes que, com responsabilidade, desfrutarão das riquezas naturais do lugar, contribuindo com a preservação e valorização do patrimônio ambiental e cultural, promovendo, ainda, o bem-estar da população local. Essa atividade econômica demanda, contudo, um forte planejamento, por parte do poder público, bem como o envolvimento gradual e contínuo da comunidade alvo do empreendimento.

O caminho a ser percorrido deverá ser iniciado, tal como discutido neste livro, pelo conhecimento do potencial turístico da região, seus recursos naturais e culturais, organizando o espaço, seja através de um zoneamento ou mesmo por meio da criação de espaços ambientais protegidos que permitam uma gestão ambiental mais ágil e duradoura, contando-se inclusive com a participação das organizações ambientalistas não governamentais.

Observe-se que algumas iniciativas já foram tomadas neste sentido. Por exemplo, a realização, no primeiro semestre de 1999, do Fórum Caçapavano de Turismo, que já contou com a participação da Associação Comunitária das Guaritas, demonstrando a vontade política da municipalidade e o interesse da comunidade num planejamento turístico adequado para a região em estudo. Um outro exemplo, que não poderia deixar de ser citado, seria o da criação do Parque Municipal da Pedra do Segredo, que se encontra atualmente em fase de elaboração do seu regulamento e do projeto de zoneamento de suas áreas (Lei Municipal n. 1.055, de 4-5-1999).

Espera-se que o presente estudo possa, de qualquer forma, contribuir para que seja possível despertar a região das minas do Camaquã para a sua vocação ambientalista, promovendo-se assim um desenvolvimento turístico durável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBIERI, J. C. 1997. *Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21*. Editora Vozes, 2ª edição, 156 p.
- DE DUVE, C. 1997. *Poeira vital: a vida como imperativo cósmico*. Editora Campus, 471 p.
- GLEISER, M. 1997. *A dança do universo*. Companhia das Letras, 434 p.
- LOVELOCK, J. E. 1997. A Terra como um organismo vivo. In: E. O. Wilson (Org.) *Biodiversidade*, Editora Nova Fronteira, p. 619-623.
- PICKERING, K. T. & OWEN, L. A. 1994. *An introduction to global environmental issues*. Routledge, London. 390 p.

- PRESS, F. & SIEVER, R. 1978. *Earth*. W. H. Freeman & Co., San Francisco, 649 p.
- RODRIGUES, A. B. (Org.) 1997. *Turismo e ambiente. Reflexões e propostas*. Hucitec, 177p.
- SHELLNHUBER, H. J. 1997. Earth system analysis – The scope of the challenge. *In*: H.-J. Schellnhuber & V. Wenzel (eds.): *Earth system analysis – Integrating science for sustainability*. Springer, 530 p.
- SOOMT, G. 1994. *As rugas do tempo*. Editora Rocco, 346 p.
- TURNER, R. K. 1993. Sustainability: principles and practice. *In*: R. K. Turner (Ed.) *Sustainable environmental economics and management*. Belhaven Press, Cap. 1, p. 3-36.
- WALKER, J. C. G. 1999. Earth system science and the western worldview. *Chemical Geology* 161:365-371.
- WARD, P. 1997. *O fim da evolução*. Editora Campus, 323 p.
- WILSON, E. O. 1992. *Diversidade da vida*. Companhia das Letras, 447 p.
- WRIGHT, R. 1996. *O animal moral. Por que somos como somos*. Editora Campus, 416 p.