



Universo do  
CONHECIMENTO

Planeta Terra: um olhar transdisciplinar

**UNIVERSO DO CONHECIMENTO - UNIVERSIDADE SÃO MARCOS**

**PALESTRA DE THOMAS LOVEJOY - 08/09/2005**

**"BIODIVERSIDADE, CIÊNCIA E GOVERNANÇA"**

THOMAS LOVEJOY – Agradeço pela oportunidade de dar uma palestra aqui na Universidade São Marcos. Vou falar em inglês, mas é uma grande honra estar aqui nessa Universidade de grandes atividades e de grande promessa.

O nosso planeta é um planeta vivo. É o único que nós conhecemos, apesar de certamente ser possível que existam outros no universo, mas claramente esses outros planetas são basicamente inacessíveis. Ir para um outro planeta é essencialmente impossível. Portanto, nos cabe conhecer e gerir este planeta com mais cuidado, com muito mais cuidado do que o fazemos hoje. Eu acho útil iniciarmos com o princípio básico de que não possa existir organismo sem que afete o seu meio ambiente; cada organismo requer energia de alguma forma para viver e crescer e inevitavelmente expõe dejetos. Mesmo as plantas verdes, que se baseiam na energia da luz solar, basicamente, requerem nutrientes e geram dejetos nesse projeto, apesar de ser, neste caso, principalmente oxigênio. O que decorre disso para as pessoas é que nós simplesmente não temos a escolha sobre se afetamos o meio ambiente ou se não o afetamos. Ao contrário, o problema que se apresenta à sociedade é por natureza bastante complicado: de que maneira e com que intensidade nós afetamos o meio ambiente? Esse meio ambiente é tanto físico quanto biológico. A diversidade do meio ambiente biológico é aquilo que nós denominamos coletivamente a diversidade biológica ou simplesmente a biodiversidade, a diversidade das espécies, da genética dentro das espécies e das comunidades e formações biológicas que nós designamos ecossistemas.

Portanto, o que é a biodiversidade? A biodiversidade é um termo muito complexo em si e possui muitas facetas e muitos aspectos diferentes. Podemos pensar por meio das lentes da evolução e do tempo, em que uma espécie única dá origem a muitas outras numa irradiação evolucionária, como os tentilhões de Galápagos, ou os pássaros do Havaí que derivam de formas não diferenciadas, simples. Então podemos pensar no número total de espécies que existem na Terra, aproximadamente 1,5 milhão dessas espécies foram descritas, ou no total de pura matéria viva ou biomassa em grupos diferentes de animais, ou no número de espécies e subconjuntos como as plantas. Em ambos os casos fica claro que nós, os vertebrados, somos realmente a



# Universo do CONHECIMENTO

Planeta Terra: um olhar transdisciplinar

minoria e que o mundo na sua grande maioria é formado de plantas verdes, de microorganismos e de invertebrados – um tipo de maioria sem coluna vertebral. Nós, na verdade os vertebrados, somos basicamente apenas mais um elemento. A biodiversidade também é conhecida apenas de maneira bastante superficial. Se comparamos os gráficos, veremos que os vertebrados terrestres da Austrália são muito mais conhecidos do que os insetos australianos. Basicamente, existe uma propensão dos vertebrados, nos estudos que foram feitos com relação à biodiversidade, que prevalece em qualquer nação no mundo. Comparando os insetos da Grã-Bretanha com os insetos australianos, podemos ver que os insetos da Grã-Bretanha são muito mais conhecidos. De fato, a História Natural da Grã-Bretanha é tão bem desenvolvida que eu acredito que seria impossível um pássaro pôr um ovo na Grã-Bretanha sem que pelo menos três pessoas escrevam sobre isso. O que é mais importante ainda é que reflete a situação na qual geralmente, no mundo, a biodiversidade das nações da América do Norte é entendida mais profundamente do que em outras nações, mais especificamente nos trópicos, onde ocorre tanta biodiversidade. Isso também toca numa questão bastante importante, ou seja, quanto existe de biodiversidade, ou quantas espécies nós compartilhamos em nosso planeta. Quando eu era estudante na faculdade, a idéia geral era de que havia 1,5 milhão de espécies descritas, aproximadamente 50% de um total de espécies de três milhões, ou talvez no máximo um total de cinco milhões. O cientista Terry Erwin, do Smithsonian Institute, fez uma amostra de besouros nas grandes árvores da floresta amazônica do Peru e descobriu que essa diversidade de espécies de besouros não descritas era estimada num total de aproximadamente 30 milhões. Desde então essa estimativa do número total de espécies está girando em torno de dez a 100 milhões de espécies, mas existe realmente um número enorme de espécies na biologia dos solos, dos mares e até mesmo no minúsculo fungo chamado endófilo, que habita a parte interna das folhas.

Tudo isso ressalta que os grandes projetos científicos de todos os tempos deveriam inventariar a variedade da vida em nosso planeta. De fato, realmente é embaraçoso não sabermos a resposta de quantas espécies compartilham o nosso planeta. Inventariar seria realmente para o nosso próprio interesse. Entende-se hoje que a vida na Terra data de mais ou menos 3,7 bilhões de anos. Isso significa que cada organismo e cada uma das espécies tem um *pedigree* de 3,7 bilhões de anos. O que nós chamamos “a árvore da vida”, e que outrora parecia muito com uma árvore, é hoje muito mais parecida com um arbusto horizontal. A árvore é composta basicamente de microorganismos, com muitos que datam dos primórdios da história da vida na Terra, muitos têm apetites estranhos e metabolismos estranhos. Os organismos mais



# Universo do CONHECIMENTO

Planeta Terra: um olhar transdisciplinar

elevados, a saber, os fungos, as plantas e os animais, não são mais do que a ponta dos galhos nesse arbusto horizontal. Existem também padrões na distribuição da biodiversidade. Um bastante básico é a riqueza crescente das espécies dos pólos até o Equador. Nesse caso, nós observamos que há apenas duas espécies de formigas na Terra do Fogo, mas vindo para o norte, em direção a São Paulo, esse número é 100 vezes maior. E o Equador é ainda bem distante daqui. Esse padrão se repete várias vezes, de um grupo de organismos para outros, com exceções óbvias naturalmente (não há mais pingüins no Equador do que na Antártica). Existem também formações biológicas que têm mais biodiversidade do que outras. A principal entre elas é a das florestas tropicais do mundo, que possuem uma fração significativa de todas as espécies terrestres, talvez metade. Nos 7% da superfície de terras secas do Planeta há um índice pluviométrico que é distribuído de modo suficiente para que vicejem as florestas tropicais. No entanto, algumas regiões mais secas, como os cerrados, acabam sendo incrivelmente ricas em termos de espécies também.

A biodiversidade é também uma característica. Cada comunidade biológica tem a composição característica das espécies e também um nível característico de biodiversidade em termos de espécies. A floresta amazônica, de modo característico, tem muitas centenas de espécies de árvores. Por exemplo, dez hectares podem de modo característico ter 400 espécies de árvores. Em contraste, uma floresta na Terra do Fogo, ou uma floresta temperada do norte, teria aproximadamente três espécies. Isso prova que essa característica é bastante útil para os fins de gestão. Eu vou voltar a falar sobre isso mais tarde. A nossa existência está muito entrelaçada com a biodiversidade e depende dela de maneiras complexas e múltiplas. Trata-se de uma ilusão que sejamos independentes, as nossas vidas diárias estão cheias de elos múltiplos, a maioria dos quais ignoramos ou simplesmente tomamos por certo. Frequentemente comemos alguma coisa e não sabemos de onde vem. Por exemplo, a castanha de caju vem apenas uma em cada fruta. Ou então, cada castanha do Pará que foi colhida na floresta amazônica, ou qual é a origem dos remédios que nós compramos na farmácia, as fibras, as roupas? Todos têm ingredientes biológicos significativos. Existem maneiras múltiplas pelas quais nós consumimos diretamente da natureza, como nesse exemplo bastante corriqueiro da botânica, das espécies de plantas múltiplas que dão sabor ao gim. De fato, é bem mais complexo do que isso, pois muito disso depende não apenas do uso de espécies silvestres ou de descendentes domesticados, mas também da contribuição contínua da parte selvagem no nível genético. Os grandes centros de pesquisa de agricultura para o milho, arroz e trigo continuam buscando parentes silvestres, como,



# Universo do CONHECIMENTO

Planeta Terra: um olhar transdisciplinar

por exemplo, o milho parente silvestre do Estado mexicano de Michoacán, e buscando genes úteis para resistência às doenças e uma melhor produtividade. Também estamos procurando os inimigos das pragas da agricultura. A inanição na África foi literalmente evitada quando um predador nativo (tenho a impressão de que é do Brasil), da cochonilha da mandioca, foi identificado e introduzido para controlar justamente a cochonilha.

A contribuição direta dos recursos naturais para as economias não é algo trivial e, obviamente, em certo grau eles não são substituíveis por recursos não biológicos. Existe um exemplo interessante da contribuição dos recursos naturais para o desenvolvimento da economia dos Estados Unidos, que pode ser encontrado sob as ruas de Manhattan, na estação de metrô Astor Place, que recebeu esse nome de John Jacob Astor, que na época era uma das pessoas mais ricas dos Estados Unidos. Pois a decoração de toda a estação usa a imagem do castor, sendo que a sua pele contribuiu muito para a fortuna de Astor. Uma outra contribuição importante que a biodiversidade traz para a sociedade humana é através da corrida de armas bioquímicas entre os insetos e as suas espécies vegetais de alimento. Através da ação e do tempo da evolução das plantas, elas continuam a desenvolver novos componentes ativos biológicos, sejam eles tóxicos ou nocivos aos insetos herbívoros. Os insetos, por sua vez, são igualmente ativos no desenvolvimento de formas para resistir ou evitar os efeitos desses compostos. A consequência é que, sem dúvida, a maior empresa farmacêutica no mundo é a natureza, que está repleta de moléculas úteis, já pré-testadas pela evolução, para realizarem uma grande diversidade de funções. Mesmo na era das moléculas preparadas, os medicamentos derivam da natureza em sua grande maioria. Uma aspirina, sem dúvida um dos medicamentos mais vendidos em todos os tempos, hoje consiste de uma molécula sintética, mas ela é baseada naquela amostra natural do salgueiro, no passado prescrito como um analgésico e há milhares de anos prescrito por Hipócrates.

Um outro aspecto bastante importante da biodiversidade e pouquíssimo considerado é a biblioteca fundamental das ciências da vida. Há uma série contínua de descobertas e *insights* sobre como os sistemas biológicos funcionam, que são originados de fontes completamente imprevisíveis e que até o momento da sua descoberta parece que são de espécies esotéricas que não têm valor para ninguém. Dessa forma, os antibióticos, que se originaram de uma placa de cultura de laboratório contaminada com o mofo de penicilina, estavam relacionados com os sabores do queijo Roquefort e a vacina, que se originou da observação da imunidade da varíola bovina que afetava as ordenhadoras. Praticamente metade das pessoas neste auditório com



# Universo do CONHECIMENTO

Planeta Terra: um olhar transdisciplinar

certeza estão vivas hoje graças às práticas médicas que estão baseadas nessas descobertas. A descoberta, por exemplo, do sistema de angiotensina para a regulação da pressão arterial originou-se de estudos aqui de São Paulo, no Instituto Butantã, do veneno de uma víbora, a surucucu. Esse conhecimento foi o precursor necessário para o desenvolvimento dos inibidores da ECA, que são fundamentais para o controle e o tratamento da hipertensão. É exatamente de nosso interesse tratar essa biblioteca viva com o mesmo respeito com que tratamos as bibliotecas que têm os livros da humanidade.

Uma outra contribuição bastante importante da biodiversidade é o conjunto mais sensível de indicadores de mudanças ambientais, que nos alertam para os problemas ambientais antes que venham a afetar os seres humanos. Quando o falcão peregrino desapareceu da região do rio Mississippi, nos Estados Unidos, isso era um indicador do uso inadequado do hidrocarboneto clorado como pesticida. E quando os biólogos na área de anfíbios observaram, há 15 anos, que as espécies de sapos desapareciam em todo o mundo, na verdade isso merecia a cobertura de primeira página que recebeu do jornal *Washington Post*. Em anos recentes houve mais reconhecimento da contribuição da biodiversidade na forma de seus serviços de ecossistema. As contribuições dadas pela biodiversidade constituindo um ecossistema, por exemplo, na geração de maior fertilidade do solo, porque o solo sem dúvida é um sistema vivo. Um outro exemplo é a polinização das culturas domésticas pelas espécies silvestres. Quando a alfafa foi plantada na Nova Zelândia, a cultura não foi para frente até que a espécie certa de abelha fosse trazida para a polinização. Há poucos anos, quando a tsunami teve aqueles efeitos tão nocivos na região da Ásia, as áreas que tinham ainda os corais preservados foram bem menos afetadas do que aquelas que já tinham sido submetidas a algum tipo de destruição ambiental. Vejam os senhores que há uma forma de prevenção de desastres graças à preservação do ecossistema. Recentemente, a capacidade das áreas de pântano na região de New Orleans acabou sendo afetada exatamente pela destruição de todo o rio Mississippi, causando as inundações que acabaram aumentando o impacto do Katrina.

Há alguns anos, quando fui convidado a trabalhar com o primeiro-ministro australiano, John Raywold, no seu Conselho de Ciência, Tecnologia e Inovação sobre Biodiversidade, tudo o que eu disse foi sobre uma história do serviço do ecossistema, principalmente aquela da bacia hidrográfica de Nova York, que realmente chamou muito a atenção do senhor primeiro-ministro. Quando eu era criança e morava em Manhattan, tínhamos uma água maravilhosa, deliciosa. Era tão boa que muitas vezes nós testávamos a água contra a Evian, para saber qual das duas era



# Universo do CONHECIMENTO

Planeta Terra: um olhar transdisciplinar

melhor. A montanha Catskill era a nossa fonte primária de água, mas ela sofreu uma deterioração, com o passar do tempo, em função da mudança do uso da terra, até um ponto em que a agência de proteção ambiental dos Estados Unidos solicitou à cidade de Nova York que construísse uma estação de tratamento de água de vários bilhões de dólares. Mas alguém realmente percebeu que o restabelecimento daquela bacia hidrográfica até o ponto em que a biodiversidade pudesse mais uma vez desempenhar o seu papel na purificação da água seria não só uma alternativa melhor e mais permanente, mas uma alternativa mais barata. Ela se tornou a solução a um décimo do custo da construção de uma estação de tratamento. Roque Sevilha, ex-prefeito de Quito, chama as bacias hidrográficas e as florestas nessa região de fábricas de água. Na Costa Rica, muitos proprietários de floresta recebem um rendimento do governo por oferecer serviços de bacia hidrográfica. Um exemplo importante do ecossistema no Brasil é o suporte dos locais de pesca da Amazônia em função da transferência de nutrientes nos meses de cheia das zonas sujeitas a inundação para os peixes. Três quartos das espécies de peixes do Amazonas, entre elas o tambaqui, que é a primeira e a mais importante, dependem principalmente da nutrição por sementes, nozes e outras matérias orgânicas que caem nas águas, quando há inundação das florestas. O zoneamento dessas zonas sujeitas a inundação garantiu a continuidade e a produtividade dessas áreas de pesca, o que é um grande desafio para as políticas ambientais. Ainda mais importante, um outro serviço de ecossistema envolve o ciclo hidrológico do Amazonas. Esse ciclo literalmente gera metade, ou mais, dos índices pluviométricos na região do Amazonas, graças à reciclagem da água que evapora das superfícies complexas da floresta e que é então transpirada pelas árvores para as massas de ar que se movem em direção ao oeste. Parte dessa umidade traz uma grande contribuição para os índices pluviométricos na região sul, até a Argentina. Obviamente, é extremamente importante para o Brasil que haja uma manutenção da integridade desse ciclo.

Não é segredo que a biodiversidade está sendo rapidamente perdida em praticamente todas as regiões do mundo e que nós estamos no começo do que pode ser a sexta grande extinção na história da vida sobre a Terra. Nós afetamos a biodiversidade de várias formas. Uma forma, que é a forma original, é através das colheitas. Por exemplo, a pesca moderna levou ao desaparecimento de 90% dos grandes peixes predadores nos mares. Um exemplo nos Estados Unidos é a extinção do *passenger pigeon*, pássaro que tinha uma população de bilhões. Caso semelhante pode ser a história do pau-brasil. Trata-se de exemplos disseminados na nossa história e na nossa pré-história. Por exemplo, nas ilhas havaianas muitas espécies de pássaros



# Universo do CONHECIMENTO

Planeta Terra: um olhar transdisciplinar

foram levadas à extinção pelos habitantes da Polinésia, muito antes da chegada do capitão Cook e de outros europeus. Então, vejam que não é só uma história da atividade humana no período moderno. Uma outra força motriz, talvez a maior de todas elas, é a destruição do habitat, que levou à perda da maioria das áreas de pastagem nos Estados Unidos, 80% das florestas no Brasil e ao desmatamento das florestas tropicais. A destruição do habitat normalmente é acompanhada pela fragmentação do habitat, como na Mata Atlântica, aqui na Bahia, desde 1935, depois em 1960 e 1990. A fragmentação do habitat somente foi considerada um problema nos últimos 25 anos, aproximadamente. Estudos do Inpe e do Instituto Smithsonian, na região norte de Manaus, mostram que 50% das espécies de pássaros do interior desapareceram de fragmentos de 100 hectares nos últimos 15 anos, 50% das espécies de pássaros do interior das florestas desapareceram de fragmentos de 100 hectares nos últimos 15 anos.

Outra forma que afeta a biodiversidade é através da facilitação, de forma indesejada muitas vezes, do transporte de espécies para pontos em que não ocorrem naturalmente. Algumas delas crescem e se desenvolvem ao custo das espécies nativas. Esse problema de invasão de espécies estranhas agora é reconhecido como o fator mais importante que reduz a biodiversidade globalmente. A linda água-viva das águas da costa do Atlântico conseguiu chegar na região do Mar Negro em 1980, aproximadamente. Ali a sua população explodiu, causando um curto-circuito na cadeia de alimentos, até que a sua biomassa fosse igual àquela de um quarto de bilhão de dólares da área de pesca de anchovas que ali foi substituída. A única espécie conhecida da pequena ave de uirapuru, da ilha Stephan, na região sul do Pacífico, foi coletada pelo gato do faroleiro. A poluição tem um impacto avassalador nas espécies selvagens. O DDT e outros hidrocarbonetos clorados levaram ao quase desaparecimento de muitas espécies, inclusive nos Estados Unidos, do pássaro nacional, a águia de cabeça pelada. O nitrogênio e outras formas de poluição advindas da agricultura levaram basicamente ao impacto significativo da poluição de águas doces. No golfo do Mississipi, hoje, o montante disponível biologicamente de nitrogênio do ponto de vista global é de duas vezes o nível natural. A maior consequência são as zonas mortas, como vemos no Golfo do México, a água sem oxigênio, onde praticamente nenhum tipo de vida pode sobreviver. Mas não é apenas na área do Mississipi, existem muitas zonas mortas na parte de estuários e águas costeiras no mundo interior, o que realmente compromete os locais de pesca e a água fica sem oxigênio. Nos Estados Unidos nós temos problemas muito sérios do enxofre, que vem basicamente da queima do carvão, causando a chuva ácida e lagos ácidos. Eu tive uma vez a oportunidade de visitar Cubatão, onde a poluição das refinarias tinha degradado tanto a

vegetação na Serra do Mar adjacente que praticamente todas as árvores tinham morrido e havia também desmoronamentos em função disso.

O grande desafio no final é que tudo que nós consideramos um problema ambiental acaba afetando a biodiversidade. A biodiversidade funciona, na verdade, de uma maneira em que integra os efeitos de todos os problemas ambientais. A vantagem principal desse fato é que significa que nós podemos utilizar a biodiversidade como uma medida que tem características de nosso impacto total sobre o meio ambiente. Isso foi reconhecido 50 anos atrás, ou até mais, pela notável Ruth Patrick, hoje com 97 anos, da Academia de Ciências Naturais da Filadélfia. Ruth demonstrou que o número e tipos de espécies em riachos e rios de água potável refletiam as condições naturais, além dos efeitos sobre as atividades humanas na bacia hidrográfica. Esse Princípio de Patrick usa de modo regular a medição do impacto da poluição nas águas e também a melhoria desse impacto. O princípio, que se aplica basicamente nas terras e no mar, também nos permite utilizar a biodiversidade como uma característica na métrica do meio ambiente. Integrar todos os problemas ambientais significa que a conservação e a gestão da biodiversidade são basicamente muito difíceis porque significa que nós temos que gerir todos os problemas ambientais. Contudo, isso acaba levando à consideração importante do que pode ser feito no sentido de superar as tendências negativas. O elemento-chave em qualquer tipo de abordagem para a conservação da biodiversidade é um sistema de áreas protegidas. O Brasil tem esse tipo de sistema, chama-se Sistema Nacional de Unidades de Conservação, SNUC. Deixando de lado projetos de gestão, o objetivo de cada país deve ser o de ter um sistema de área protegida que represente a biodiversidade do país como um todo. De modo ideal, isso significa basicamente águas naturais relativamente intocadas, apesar de ter instâncias nas quais não há essas águas naturais intocadas, e nesse caso uma recuperação adequada torna-se um elemento importante. O Brasil fez progressos muito importantes na construção desse sistema de área protegida e é muito positivo que exista uma ação semelhante em nível estatal aqui no Brasil.

Uma recuperação interessante é a da baía de Chester Peak. Essa baía é o maior estuário da América do Norte, é muito grande realmente e existe uma bacia hidrográfica que atinge desde metade do Atlântico até o norte do Estado de Nova York, não muito longe do Canadá. É realmente um enorme desafio de gestão, envolvendo fontes de poluição pontuais e também pontos não pontuais de poluição, como os escoamentos agrícolas. A população de ostras americanas, que é bastante famosa na baía, hoje filtra um volume de água equivalente a toda a baía, uma vez por ano. Há mais de 100 anos atrás, essas ostras filtravam um volume de toda a baía uma vez por

semana, com vantagens bastante evidentes para a qualidade da água. Aqui nós temos um exemplo de que realmente faz um serviço ecológico. Então, parte da recuperação da baía é um programa para dar início a um novo banco de ostras.

Como nós dissemos anteriormente, o conhecimento científico da biodiversidade ainda é relativamente superficial. Portanto, o planejamento para um sistema de área se baseia em aproximações daquilo que a biogeografia real poderia ser. Infelizmente, as pressões com relação às áreas selvagens são tais que a preservação não tem o luxo de trabalhar de uma maneira linear, conduzindo a um inventário biológico abrangente, antes de conceber um sistema de área protegida. Portanto, a abordagem tem que ser reiterada, se escolher áreas protegidas com base no conhecimento atual e modificar ou aumentar conforme indicação do conhecimento adicional no futuro. Faria um sentido enorme para cada país empreender um inventário biológico ambicioso, de modo que no final haja conhecimento de que espécies existem e onde estão localizadas tais espécies. Do ponto de vista global, isso é um empreendimento ambicioso, mas bem mais barato e até mais empolgante do que a exploração do espaço. Do ponto de vista do interesse humano imediato, o resultado seria de enorme vantagem, não apenas do ponto de vista de informações básicas para o sistema de área protegida adequado, mas também lançando as bases para grandes progressos em termos de ciências e de vida. Alguns países no mundo têm um bom inventário, o Reino Unido provavelmente é aquele que encabeça a lista, bem como o esforço da Costa Rica, feito pelo Instituto Nacional de Biodiversidade, INBio. Nenhuma nação, nem mesmo o Reino Unido, tem a habilidade necessária e coleções de referência para todos os grupos de organismos. Portanto, o inventário por sua própria natureza é um exercício de colaboração internacional. Esforços no sentido de proteger o patrimônio biológico nacional devem ser concebidos de maneira bastante cuidadosa, de modo a não inibir essa ciência básica que é tão necessária para a conservação da biodiversidade e para a realização de benefícios econômicos advindos da biodiversidade.

No mundo todo, certas nações têm grandes concentrações de biodiversidade e outras são conhecidas como de megadiversidade. O Brasil realmente se destaca entre esses países. Existe também um grande número de lugares no mundo conhecidos como os pontos críticos da biodiversidade, onde tem concentrações importantes de espécies com distribuições restritas e que também apresentam um grande nível de ameaças. Eu gostaria de dizer que “tropas de choque de preservação” deveriam ser mandadas para esses lugares primeiro. A Mata Atlântica e o cerrado são dois dos pontos críticos globais e naturalmente as prioridades para a ação da preservação no

Brasil. Um sistema de área protegida é apenas parte do que é necessário ser feito, basicamente existe uma necessidade de paisagens funcionais biológicas em todo lugar. Por exemplo, neste instante aproximadamente 40% da Amazônia brasileira estão sob alguma forma de proteção, realmente é um feito impressionante. No entanto, o ciclo hidrológico, tão crítico para a manutenção do índice pluviométrico da Amazônia, depende da própria floresta. Portanto, as áreas protegidas atuais poderiam sucumbir diante da falta de chuvas e os restantes 60% seriam convertidos em culturas anuais de pastos. Num determinado momento, o desmatamento progride a um ponto mais elevado e sem retorno, que seria atingido levando à degradação do ciclo, haveria a seca da bacia amazônica e uma grande perda da biodiversidade da floresta. Ninguém sabe na verdade onde se encontra esse ponto mais elevado, nós sabemos apenas o número de 25% ou 30% de desmatamento. É mais complexo do que isso, pois o desmatamento tem graus diferentes de efeitos em lugares diferentes.

É também importante construir uma margem de segurança no caso das secas do El Niño, ou de mudanças de clima. Existe uma necessidade vital de um modelo de computação que possa medir o impacto potencial dos projetos de desenvolvimento possíveis. É também claro que não há sentido em descobrir esse ponto mais elevado provocando que ele chegue. A cada ano fica mais próximo e eu acredito que esse ponto não deve estar muito distante. A Amazônia tem que ser gerida e deve ser preservada como um sistema. Isso automaticamente significa que todos os oito países devem se envolver nessa tarefa. Isso é uma parte muito importante do Tratado sobre a Cooperação da Amazônia, no qual o governo brasileiro está desempenhando um papel muito importante desde quando Fernando Henrique Cardoso aprovou essa liderança. A nova secretaria permanente em Brasília dá uma base sólida para essa atividade e é dirigida pela eficiente secretária geral Rosália Arteaga. O Pantanal apresenta um desafio de gestão semelhante, também tem que ser gerido como um sistema. A maior área de pântano do mundo basicamente age como se fosse uma esponja gigante, absorvendo e armazenando umidade na estação das chuvas e lentamente soltando essa umidade durante a estação seca. É obviamente muito vulnerável às modificações hidrológicas e é por isso que o Brasil desempenhou um papel muito importante em acabar desestimulando os planos ambiciosos da hidrovía na década passada. Trata-se de um sistema de três nações e deve ser gerenciado em conjunto.

De certa forma, as pessoas em todos os lugares precisam sair de um modelo em que a natureza e a biodiversidade existem em pequenos pedaços protegidos e o restante da paisagem está ali disponível para que as pessoas façam o que queiram. Nós precisamos partir desse



# Universo do CONHECIMENTO

Planeta Terra: um olhar transdisciplinar

modelo para um em que vivamos dentro da natureza, e a natureza como uma matriz de conexão. Isso não quer dizer que todos nós temos que nos tornar amantes da natureza, defensores das áreas protegidas de caça; é impossível que toda a população do mundo aja dessa forma. É igualmente impossível que todo mundo viva esse estilo de vida de alto consumo. A resposta está de certa forma num meio-termo e provavelmente com alguns dos possíveis modelos que ainda temos que conceber. As cidades em que as pessoas podem viver vão ter um local nesses modelos, exatamente para atividades agrícolas. Essas cidades são parte do que nós precisamos para manter a natureza, para que a biodiversidade seja preservada e possa oferecer seus bens e serviços. Há necessidade de uma grande transformação do modelo antigo para o novo modelo, pois a escala e a taxa de impacto humano sobre o restante da vida sobre a Terra se tornou algo monumental. Os cientistas estimam que a atividade humana elevou a taxa de extinção normal em um fator de mil vezes. A governança, obviamente, tem um papel essencial no sucesso ou não da preservação da biodiversidade. E a governança por sua vez depende do conhecimento do público como uma condição básica para o desejo político. Para a governança, sem dúvida, há um benefício em compartilhar as disposições da Convenção sobre Diversidade Biológica, o que oferece realmente um grande incentivo para que as nações preservem os seus próprios recursos, pois elas serão as maiores beneficiadas. Além disso, eu pessoalmente não tenho nenhuma preferência por abordagens regulatórias ou de mercado, estou basicamente interessado naquilo que funciona. E nós temos que reconhecer que algumas abordagens funcionam melhor, dependendo da sociedade em que estão envolvidas. Sem dúvida, já vimos exemplos em que as abordagens de mercado funcionaram muito bem, como, por exemplo, na redução da chuva ácida causada por enxofre nas usinas movidas por carvão nos Estados Unidos.

Com relação a tudo que foi dito anteriormente, nós agora temos que agregar o impacto das mudanças climáticas determinadas pelo aumento dos gases estufa. Nós agora sabemos que a natureza está mudando, ela está respondendo às mudanças climáticas que já se deram. Nós temos floradas precoces, temos formação de ninhos mais cedo, diferentes tempos de migração. Tudo isso já foi registrado, assim como as mudanças na distribuição das espécies, conforme os organismos tentam acompanhar as suas condições necessárias. Isso é uma questão não só de temperatura, mas também de índice de precipitação e na verdade de toda a composição atmosférica. Nós agora sabemos que os oceanos são mais ácidos como consequência das maiores concentrações de CO<sub>2</sub>, o que terá uma consequência bastante grave para todos os organismos, como os corais que formam os seus esqueletos exatamente do carbonato de cálcio.

As áreas protegidas e as estratégias de conservação terão que ser projetadas para serem mais flexíveis a essas esperadas mudanças climáticas. E o mais importante do ponto de vista da agenda ambientalista global: é essencial que nós possamos limitar as concentrações de gás estufa que resultam em alterações climáticas, exatamente para evitar uma interferência bastante perigosa e maciça nos ecossistemas. Eu imagino que o limite deva ser menor que 450 partes por milhão, que alguns já levantaram. Parece ser impossível alcançar, considerando as tendências atuais e a relutância de governos como o dos Estados Unidos em fazer mudanças efetivas. É interessante observar que as empresas americanas em muitos dos Estados estão à frente do próprio governo federal.

Para que nós possamos enfrentar esse desafio vamos precisar da ação de várias frentes. Não há uma simples solução, há várias coisas que devem ser realizadas no que diz respeito à eficiência energética, energia alternativa. E é também importante abordar a segunda fonte de emissões de gás estufa, que é a queima de biomassa, cerca de 20% a 30% do total das emissões anuais. Se isso acontecer, o Brasil se tornará um país com grande índice de emissão. Mas o que nós temos de bom é que a gestão dos sistemas biológicos de seqüestro de carbono, com a redução do desmatamento, pode contribuir de forma significativa para a redução das emissões e, em última análise, limitar a concentração do gás estufa. Enquanto isso, não devemos perder de vista o quanto a biodiversidade é importante para nós. Na verdade, ela é cada vez mais importante e de uma forma que nós nem temos conhecimento. Por exemplo, todo o projeto do genoma humano. Através da caracterização de nossa estrutura genética completa, melhorias imensuráveis na medicina se tornaram verdade. Entretanto, esse projeto foi apenas possibilitado em função de uma reação chamada “reação da cadeia de polimerase”, que possibilita uma multiplicação rápida dos materiais genéticos, centenas de milhares de vezes, e que foi reconhecida pelo Prêmio Nobel de química em 1993. Essa reação, por sua vez, é somente possibilitada graças a uma molécula de uma bactéria chamada *termus aquaticus*, que foi primeiro identificada nas fontes de água termal no Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos.

Portanto, não há falta de desafios para que nos tornemos gestores bem-sucedidos deste grande planeta vivo que nós compartilhamos com o restante da vida sobre a Terra. Felizmente, o Brasil, que tem uma parte fabulosa da diversidade da vida, é um líder do ponto de vista científico e nas políticas ambientais globais, como participante das comissões, como inventor do mecanismo de desenvolvimento limpo, participante das convenções de mudança climática e obviamente como

anfitrião da Eco-92. Qualquer que seja a nossa nacionalidade, nós ainda temos muito a fazer, a natureza está nos dizendo isso. Muito obrigado.

### **DEBATE**

**PAULO NOGUEIRA NETO** – As perguntas se referem a uma série de problemas que têm muito em comum. Então vou procurar reunir, assim, em grandes grupos de perguntas. Por exemplo, ouve várias perguntas a respeito do Protocolo de Kyoto, em que gostariam de saber qual é a sua efetividade e a situação atual.

**LOVEJOY** – A diplomacia internacional agiu muitíssimo bem, e a Rússia mesmo juntou-se ao Protocolo de Kyoto, colocado em ação mesmo sem as presenças da Austrália e de outros países. Isso é muito importante. Mas acho que é também bastante importante que possamos olhar além de Kyoto, às metas de Kyoto, que são muito modestas relativamente aos termos da biodiversidade que temos que levar realmente à frente. Acho que dentre algumas coisas que devem acontecer está o desenvolvimento de novas tecnologias de energia e o compartilhamento dessas novas tecnologias por todo o mundo. Apesar de não saber os detalhes de algo que ocorreu recentemente, envolvendo a Austrália, Índia, Brasil e os Estados Unidos, acho que foi um passo bastante importante.

**PAULO NOGUEIRA NETO** – A próxima pergunta é sobre áreas de proteção de fragmentos e a efetividade das áreas de proteção ambiental em relação ao futuro da biodiversidade.

**LOVEJOY** – Eu acredito que uma coisa importante a fazer é pensar de modo um pouco diferente com relação às nossas paisagens. Isso está começando a acontecer em vários lugares, inclusive em locais como o corredor da Mata Atlântica, encontrando maneiras de poder conectar os fragmentos de modo a que não fiquem mais isolados. Muito freqüentemente, isso pode ser conseguido fazendo coisas que são bastante sensatas. Por exemplo, aqui no Brasil existe uma lei, que o dr. Paulo, aliás, foi o responsável por ela, no sentido de manter a vegetação ao longo dos cursos de água. De fato, isso é observado com relação às paisagens. Nos Estados Unidos estamos no meio de uma grande controvérsia com relação à parte leste-oeste (interior no que se refere à parte hídrica) e é muito importante verificar as várias opções possíveis, porque existe grande conexão com relação à paisagem que necessita da vegetação ao longo dos cursos de água.

**PAULO** – A profa. Simone pergunta também sobre o valor da biodiversidade como um meio para a proteção da natureza.



# Universo do CONHECIMENTO

Planeta Terra: um olhar transdisciplinar

LOVEJOY – Toda essa questão de avaliação da biodiversidade e muitos dos argumentos práticos que apresento, há um grupo de pessoas que os consideram um pouco ofensivos, querem analisá-los no seu valor ético, no seu valor moral, a beleza e em tudo mais. Eu realmente aplaudo essa iniciativa, há um grupo de pessoas que realmente terão os seus olhos abertos entendendo o valor prático e como a economia tende a considerá-los como algo gratuito. Esses recursos acabaram desaparecendo. Então eu acho que nós temos que trabalhar cuidadosamente a avaliação dos serviços de ecossistema e se eu até puder dar a minha idéia, muito maluca, de pensar que a biodiversidade é como uma biblioteca. Eu acho que nós temos que agir em cada uma dessas frentes, porque ninguém acredita que temos que queimar livros, é uma atividade muito anti-social queimar livros. Entretanto, todas as vezes que nós perdemos espécies no mundo, o que acontece? Nós fazemos o equivalente biológico disso.

PAULO – Há uma série de perguntas sobre a Amazônia. Uma delas, de Marcos Antonio Calvo: “Eu gostaria de saber sobre a internacionalização da floresta amazônica”. Outra pergunta é sobre a redivisão territorial da Amazônia. E outra pergunta sobre a Amazônia é em relação ao combate à biopirataria.

LOVEJOY – Eu acho que tenho bastante coisa a dizer então. Pessoalmente, eu fico feliz porque um terço da Amazônia total conta com um governo que realmente se preocupa com esse tipo de problemas. Eu preferiria não cortar em fragmentos, em pedaços, com toda sorte de opiniões em relação a isso, mas isso está estabelecido de um ponto de vista, a internacionalização da Amazônia, e acho que é uma coisa que não está aí. Acho que é uma coisa compreensível, que esse tipo de preocupação aconteça, porque é uma área tão enorme, não povoada e que tem tantos interesses internacionais, mas não acho que isso seja o problema real. Eu sei que há pessoas que observam o comportamento dos Estados Unidos, nos últimos cinco anos, que fizeram o que fizeram. Não acho que isso vá acontecer. Eu acho que realmente nós tivemos pouco sucesso no Iraque, então isso não nos leva a nada. Acho que não haveria um apoio político para isso na opinião pública. Acho que tem muitas pessoas nos Estados Unidos que poderiam estar interessadas na Amazônia, em dar mais recursos, mas acho que a opinião pública não daria apoio a nada nesse sentido. O problema de internacionalização da Amazônia, essa coisa de comprar os direitos do pessoal da madeira, que aconteceu há 10 ou 15 anos, em que havia um controle dos mercados globais de *commodities*, então realmente prosperou, infelizmente com umas decisões malogradas. Eu não teria muito a dizer, mas, de certa maneira, com toda

essa biodiversidade que vai esvaindo-se em fumaça, em CO<sup>2</sup>, e esses recursos todos, acho que tudo isso, os recursos, deveriam ficar no Brasil.

Com relação à biopirataria, creio que os seres humanos têm maus protagonistas. Não muitos, porque hoje em dia uma instituição não vai manter uma coisa desse tipo. Também não é coisa fácil de se fazer, não é simplesmente pegar uma folha de uma árvore e transformar em alguma coisa, isso é realmente uma coisa de longo prazo. Finalmente, eu não acho que seja uma ameaça. O Brasil possuir maior habilidade para desenvolver os produtos de biotecnologia com base na Amazônia seria a melhor defesa contra qualquer tipo de biopirataria.

PAULO – Há algumas perguntas em inglês. Como proteger e preservar uma área na Mata Atlântica, que tipo de ação devemos adotar? E também: o que o senhor pensa sobre o ecoturismo? E ainda uma outra: como conciliar o crescimento da população, a pobreza e a preservação sem aplicação da lei? A primeira pergunta é da profa. Teresinha.

LOVEJOY – Obviamente, o que nós estamos discutindo aqui não é a preservação da natureza da forma como nós a considerávamos há 30 ou 40 anos. Nós estamos aqui falando sobre desenvolvimento sustentável e a manutenção dos elementos sustentáveis necessários para o futuro. É claro que a qualidade de vida é uma consideração importante e é por isso que eu digo que as pessoas que têm uma agenda verde ambiental, como eu, devem reconhecer a importância da qualidade de vida nas cidades. Como eu já disse em mais de uma ocasião, há milhões de pessoas que vivem na Amazônia e têm uma qualidade de vida muitas vezes inadequada. A menos que tenham uma boa qualidade de vida, nós não vamos resolver o problema. Então exige criatividade, imaginação e realmente uma forma de pensamento fora das formas tradicionais de raciocínio. O ecoturismo é uma dessas alternativas. Sem dúvida, pode ter muito sucesso e há várias regiões do mundo em que foi muito bem-sucedido. Mas é uma das possíveis soluções, juntamente com as culturas de pesca, reflorestamento, as frutas. As frutas são maravilhosas, eu espero que um dia o mundo perceba o quanto o cupuaçu é maravilhoso, que sabor incrível. Eu acho que há um mercado maravilhoso para o cupuaçu. E o investimento na educação, aí sim nós vamos possibilitar uma série de setores de serviço que não envolvem necessariamente a conversão dos recursos naturais. Esse é um dos segredos da Costa Rica, oferecer altos níveis educacionais. Então um país que não tem recursos naturais, exceto a sua biodiversidade, acabou se tornando um lugar muito atraente para que a Intel montasse uma fábrica, por exemplo. Nós temos que pensar em múltiplas soluções, uma acaba reforçando a outra.

PAULO – Temos uma pergunta sobre como preservar a biodiversidade nas nossas ações cotidianas. Outra, de Vanessa Costa, é a respeito do consumo excessivo nos Estados Unidos. E outra sobre a economia de água, de Margareth Ramires, estudante de jornalismo.

LOVEJOY – Eu vou pegar os padrões americanos do consumo excessivo: é uma coisa artificial, não dá para sustentar. O que é realmente a qualidade de vida? Eu gostaria de dar um exemplo bastante pessoal. Eu era uma criança crescendo em Manhattan, bebia aquela água maravilhosa e o meu trabalho era colocar o lixo na porta dos fundos. Hoje eu sei que realmente não era tanto lixo. O lixo que eu coloco na minha porta hoje provavelmente é cinco a dez vezes mais do que naquela época, quando eu era garoto. Então minha qualidade de vida não melhorou por causa disso. Certamente uma parte disso pode fazer sentido em termos de embalagens, mas nós precisamos na verdade resolver isso e temos ainda muita coisa por fazer nos Estados Unidos. Como é possível preservar nas nossas ações cotidianas? Na verdade, produzindo menos lixo seria um bom começo. Mas acho que tem muita coisa que nós podemos fazer na nossa vida diária e uma das coisas mais importantes que nós podemos fazer é basicamente aprender mais a respeito da biodiversidade ambiental, poder compartilhar esses conhecimentos com outras pessoas. Se vocês observarem as crianças, por exemplo, elas estão automaticamente interessadas por coisas vivas. Como o biólogo Edgar Welson disse, cada criança tem o seu período de insetos. Eu nunca saí desse período. Então, nós podemos ajudar as pessoas a redescobrir tudo isso. Posso mudar muita coisa com uma história. Eu gosto muito de contar uma história do século XVIII, do Estado da Pensilvânia, sobre um fazendeiro analfabeto, John Barton. Ele estava arando o campo e parou um pouquinho para descansar, aí olhou para uma flor parecida com uma margarida e de repente mudou totalmente a maneira dele pensar a respeito das coisas, ficou tão surpreendido com aquela flor que decidiu naquele momento que queria estudar botânica, o que significava que ele tinha que se tornar alfabetizado e tinha que aprender latim. Toda a ciência era escrita em latim naquela época. Ele fez tudo isso e tornou-se realmente o grande fundador da botânica americana. Então, tem que ter o potencial. Esse potencial de acordar existe em todos os seres humanos, as pessoas têm que estar mais em contato com a natureza, principalmente na tenra idade, isso faz uma grande diferença.

PAULO – O que causou a contaminação das águas depois do Katrina e como eliminar a água poluída?

LOVEJOY – Trata-se de um evento tão horrível e tão fora de escala compreensível, mas de algo que foi previsto já há muito tempo. Inclusive estava na avaliação de impactos ambientais.



# Universo do CONHECIMENTO

Planeta Terra: um olhar transdisciplinar

Foi piorado ainda mais pela forma como o rio Mississippi foi cuidado, aquelas áreas de pântano criavam uma certa barreira e o rio foi todo estreitado, seu leito foi encolhido para evitar as inundações, então era um curso forçado de água e acabou eliminando aquelas ilhas que seriam como barreira no final do Mississippi. Então, metade do problema foi criado pela atividade humana e ao final houve esse evento natural terrível. Imaginem o que há agora nessa água em New Orleans. Não há para onde fugir, é água demais e sem dúvida a água chegará até o Golfo do México, aquela área morta que eu apresentei. As conseqüências disso eu realmente não sei. É de tal escala que nós não temos o que fazer.

PAULO – Uma pergunta final. É se o senhor realmente acredita que a Terra sobreviverá ao ser humano com sua incrível capacidade de destruição.

LOVEJOY – Bem, o planeta na verdade vai sobreviver. A pergunta é: será que nós vamos estar aqui e, se nós estivermos, qual será a qualidade de vida que teremos? Essa é a pergunta que os cientistas fazem. Na verdade, cada um de nós tem que desempenhar um papel, educar os outros e seguir o exemplo extraordinário do Paulo Nogueira Neto. O Paulo realmente realizou aquilo que realizou acreditando que dá para fazer uma diferença. Eu certamente acho que isso é possível. Essa é a mensagem: nós podemos fazê-lo.

PAULO – Eu quero agradecer a presença do prof. Thomas Lovejoy, grande amigo do Brasil. Foi muito importante ter uma opinião de fora do Brasil e de um amigo do Brasil, porque aqui nós debatemos muito as nossas próprias opiniões, então uma visão mais ampla é sempre importante.