

Cadernos ASLEGIS

ISSN 1677-9010 / www.aslegis.org.br

Rio+20: muito distante da realidade, surda ao alerta da ciência

Ana Cristina Fraga Schwingel¹

Resumo

O fracasso da Conferência Rio+20 fica mais evidente, se melhor conhecido pela sociedade o atual impacto da atividade humana sobre o Planeta e a demanda da comunidade científica aos tomadores de decisão. Perceber-nos localizados no Antropoceno e constrangidos, em nossa atuação, por limites planetários pode tornar-nos mais conscientes dos efeitos de nossa atual incapacidade de ação.

Palavras chave

Rio+20, Antropoceno, Limites Planetários.

Abstract

The failure of the Conference Rio + 20 is more evident, if the society can know better the current impact of human activities over the Planet and the scientific community's demands to the decision makers. Realizing ourselves located in the Anthropocen and constrained in our actions by the planetary boundaries could make us more aware on the effects of our current action incapacity.

Keywords

Rio+20, Anthropocen, Planetary Boundaries.

¹ Consultora Legislativa da Câmara dos Deputados da Área XI - Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional, Mestre em Ecologia.

1. Introdução

Com exceção de pessoas e instituições diretamente ligadas à execução do evento, grande parte das análises avaliou o resultado da Conferência da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável – a Rio+20, como, no mínimo, insuficiente, para não dizer um fracasso. Assim também tem ocorrido com a maioria das conferências da ONU relativas a acordos internacionais, como é o caso das Conferências das Partes – COPs da Convenção do Clima.

Este artigo tem o objetivo de demonstrar quão longe as conferências da ONU estão do alcance de seus objetivos, não pela exposição de suas falhas intrínsecas ou pela avaliação da conjuntura internacional desfavorável, mas pelo reconhecimento da real amplitude das questões ambientais atuais, sua gravidade, suas consequências e da incapacidade de assumirmos, como sociedade, uma posição de mudança diante desse quadro.

2. Tomando consciência da real dimensão do problema

Para entender porque a Rio+20 e congêneres não respondem à altura ao desafio que têm pela frente, é preciso, antes, entender, de fato, que desafio é esse. Uma nova forma de apresentá-lo busca permitir a tomada de consciência, pelos leitores, das proporções que tem a intervenção humana sobre o Planeta, dos pontos de vista do tempo e do espaço.

Tal intervenção é bastante recente, se vista pelas lentes do tempo geológico, aquele que, no colégio, comparamos às 24 horas de nosso dia, recurso que pretendia fazer-nos alcançar a tão difícil compreensão da dimensão do tempo corrido desde o nascimento do sistema solar, há 4,6 bilhões de anos. Na perspectiva do tempo geológico, mesmo que recente, a intervenção humana é de tamanha magnitude, que faz os cientistas reconhecerem uma nova época em sua escala, o Antropoceno.

Se vista pela perspectiva do espaço ecológico ocupado, tal intervenção vem-nos lembrar que há limites impostos pelos ciclos biogeoquímicos, pelos sistemas de circulação atmosférica, estratosférica e oceânica e pela capacidade auto-regulatória do Planeta que garante sua resiliência básica. São os limites planetários.

Conhecer o desafio, nem um pouco enfrentado pela Rio+20, requer, além da tomada de consciência da dimensão da intervenção humana sobre a Terra, que resgatemos o assunto de sua posição afastada, para uma posição mais próxima, em que possamos nos ver, seres humanos, totalmente imbricados e dependentes de que nossas ações produtivas, sociais e políticas sejam ambientalmente sustentáveis.

2.1 O reconhecimento do Antropoceno – um chamado a ver o mundo de uma perspectiva “um pouco mais alta”

As eras geológicas, seus períodos e épocas têm recebido seus nomes de acordo com os eventos predominantes que caracterizaram os bilhões, milhões ou milhares de anos que as compõem. Assim, a Era Mesozóica é considerada “a idade medieval da vida”, quando apareceram, dominaram e desapareceram os dinossauros. Já a Era Cenozóica quer dizer “vida recente” e a Época do Holoceno (pertencente ao Período Quaternário da Era Cenozóica) quer dizer “completamente recente”, quando se desenvolveu a agricultura e as primeiras civilizações.

Hoje, um grande número de cientistas trabalha já com a ideia, proposta pelo Prêmio Nobel Paul Crutzen, de considerar a época em que vivemos, desde a Revolução Industrial, como uma nova época geológica, chamada de Antropoceno, por ser, a grande característica dessa época, o efeito modificador que tem a humanidade sobre o Sistema da Terra (Crutzen e Stoemer, 2000).

De fato, desde a industrialização, a população cresceu de menos de 1 bilhão para mais de 7 bilhões. O uso da energia, que era 600 W por pessoa nas sociedades agrícolas, cresceu para 4.750 W por pessoa nas nações altamente industrializadas do Norte. O mais importante fator dessa expansão tem sido o uso de energia fóssil que tornou possíveis a agricultura intensiva e o enorme crescimento do fluxo material que hoje é de cerca de 10-30 toneladas por pessoa por ano nas sociedades industriais. A humanidade já maneja cerca de metade da superfície de terra do Planeta. Já usa quase um quarto da biomassa produzida globalmente a cada ano e mais de 40% dos recursos de água acessível. Como consequência, água, solos, florestas e oceanos vêm sendo superexplorados ou destruídos, a biodiversidade submetida a uma drástica redução e importantes padrões dos fluxos bioquímicos têm sido radicalmente mudados pela humanidade, como os ciclos do carbono, do fósforo e do nitrogênio (WBGU, 2011).

Para melhor entender o Antropoceno, é importante compreender que a época anterior, o Holoceno, por suas características climáticas, foi uma janela incrível de oportunidade que permitiu a grande aventura humana sobre a Terra. Se abrirmos um pouco mais ainda nossa lente, teremos melhor ideia do significado das janelas de oportunidade no tempo geológico.

As mudanças geológicas e climáticas interrelacionadas têm sido as grandes companheiras da história da Terra e grandes provocadoras do processo evolutivo da vida. No percurso até aqui, ocorreram, pelo menos, cinco extinções em massa, o que fez com que 99% de todas as espécies que existiram até hoje estejam já extintas. A mistura do impulso da vida

e das dificuldades impostas pelo meio tem sido o grande motor de transformações anatômicas e fisiológicas que vêm moldando a vida desde seus primórdios. As primeiras duas grandes extinções afetaram sobretudo a vida nos oceanos (há 444 milhões e há 360 milhões de anos). A extinção em massa do Permiano (há 252 milhões de anos) foi a primeira a afetar a vida terrestre e a mais devastadora até agora. Outra grande extinção ocorreu há 200 milhões de anos e a mais recente, há 65,5 milhões de anos.

Todas as grandes extinções estiveram relacionadas com alterações nos sistemas de suporte da vida, resultantes de movimentos das placas tectônicas, provocadoras de vulcanismos, de elevação e retração do nível do mar, de queda de meteoritos, de mudanças no eixo de rotação da Terra e na sua órbita, enfim, alterações que causavam mudanças climáticas extremas, capazes de afetar a disponibilidade de recursos ambientais e o funcionamento dos serviços prestados pelos ecossistemas às formas de vida que deles dependiam.

Para se ter uma ideia, o período da pré-história mais destrutivo para a vida no Planeta, o Permiano, assistiu à formação de um super vulcão, no norte da Rússia atual, que permaneceu em erupção por mais de 1 milhão de anos, e à queda provável de um meteorito gigante, no atual leste da Antártida. Tais eventos desencadearam seguidas tragédias. De início, era como se alguém tivesse apagado a luz. Um inverno gelado dominou o mundo, dia e noite, o ano inteiro, talvez por 50 anos. Depois de dissipadas as nuvens, um período de muito calor provocado pelo efeito-estufa, devido à dose colossal de dióxido de carbono que havia sido lançada pelo vulcão, aqueceu os oceanos, liberando o gás metano lá aprisionado, que, por ser um gás-estufa muito mais poderoso ainda que o dióxido de carbono, elevou a tal ponto a temperatura da Terra que 96% de toda a vida então existente foi extinta (Loyd, 2008).

A cada uma das grandes extinções, seguiram-se, por condições geológicas e climáticas propícias posteriores, as tais janelas de oportunidade - períodos de novas abundâncias e de florescimento incrível de novos seres que aproveitaram o bom funcionamento dos sistemas de suporte à vida e os nichos ecológicos abertos pelas extinções anteriores. Assim ocorreu a expansão das plantas terrestres primitivas, depois da primeira grande extinção, a expansão dos anfíbios, dos répteis, das florestas e dos insetos alados, depois da segunda, a chegada dos primeiros dinossauros e de pequenos mamíferos, depois da terceira, a grande expansão dos dinossauros, insetos sociais, plantas com flores e aves, depois da quarta extinção e, finalmente, a grande expansão dos mamíferos, depois da última grande extinção, que marcou o fim da Era Mesozóica.

Assim como o florescimento de grupos vegetais e animais encontrou aberturas propícias no tempo geológico, que é, geralmente, marcado por

intensas transformações geológicas e climáticas dificultadoras da manutenção da vida, da mesma forma, uma janela de oportunidade abriu-se, no período Holoceno, e permitiu o florescimento de nossa civilização.

O grande evento do Holoceno para a espécie humana foi o surgimento da agricultura e da domesticação de animais há cerca de 10 mil anos, evento também relacionado às mudanças climáticas, como veremos.

Desde o degelo da última grande glaciação, houve seguidas oscilações de temperatura, entre elas o aquecimento que causou o episódio chamado *Dryas recente*, quando houve novo esfriamento da Terra por 1.300 anos, devido à interrupção da corrente do Golfo. Em seguida, há 11.400 anos, as temperaturas globais subiram até 5 graus em apenas 10 anos. Mudanças climáticas tão drásticas e rápidas nunca haviam sido experimentadas na história humana. O Crescente Fértil, no Oriente Próximo, foi submetido a uma rigorosa seca. Um povo chamado Natufianos, que habitava a costa do Líbano, parte da Síria e norte de Israel, utilizava gramíneas silvestres – trigo, cevada e centeio – como um item importante de sua dieta. Mulheres natufianas, diante da seca e da ameaça de fome, começaram a plantar sementes dessas gramíneas para a colheita no ano seguinte. Este parece ser o cultivo agrícola mais antigo da história. Os natufianos estiveram também entre os primeiros povos a domesticarem animais, começando pelos cães, a partir de lobos-cinzentos, seguidos por carneiros, bodes, porcos, vacas, burros e cavalos nos milênios seguintes (Lloyd, 2008).

Quando o clima voltou a ser propício, depois das oscilações que seguiram a *Dryas recente*, os natufianos e povos vizinhos estavam equipados com uma nova tecnologia (agricultura e animais domésticos) que lhes daria enorme vantagem. A caça e a coleta passaram a ser costume do passado, vieram as primeiras cidades, os excedentes de produção, a ramificação das línguas, a escrita, surgindo, então, com as primeiras civilizações, a História.

É importante ter em mente que foi exatamente no intervalo dessa parte do Holoceno, do décimo milênio até 2.500 anos a.C., que surgiram, próximas a rios, em territórios de climas muito semelhantes, entre as latitudes 24 e 38, as primeiras sociedades organizadas do mundo: no Oriente próximo, onde se localiza o Crescente Fértil, no Vale do Nilo, no Egito, no Vale do Indo, na Índia, e na planície setentrional da China (Middleton, 1993). Todas tendo experimentado a transição da caça e coleta para a agricultura e domesticação de animais, devido a circunstâncias climáticas peculiares e propícias.

Vejam os que, no Antropoceno, nós mesmos, sem ajuda das grandes variações geológicas e climáticas costumeiras da história da Terra, estamos inviabilizando a continuidade da janela de oportunidade aberta depois do último fenômeno climático “natural” seguinte a *Dryas recente*.

2.2 Os Limites Planetários (*planetary boundaries*)

A resiliência do Planeta foi mantida dentro de um campo de variação seguro, associado aos acontecimentos do Holoceno, com parâmetros biogeofísicos e atmosféricos flutuando dentro de uma faixa relativamente estreita (Rockström, 2009). Essa resiliência permitiu o desenvolvimento da civilização humana, como acabamos de ver.

A resiliência, para efeitos ecológicos, é a habilidade do ecossistema de recuperar-se de perturbações ou de atingir um novo estado de equilíbrio depois de um distúrbio (Mendonça, 2008). A resiliência, aqui tratada, refere-se, especificamente, àquela que interessa à manutenção da vida como ela está no presente. Obviamente que a Terra tem uma margem de resiliência bem mais ampla, conforme pudemos ver, por todas as transformações porque já passou (mudança de eixo de rotação, deriva continental, vulcanismos, etc.), tendo capacidade de inúmeras outras transformações radicais até que seja, daqui a uns 5 bilhões de anos, engolida pelo Sol, quando nossa estrela maior transformar-se numa gigante vermelha, depois de findo seu combustível, e, posteriormente, numa Anã Branca (Couper e Nigel, 1994), deixando, nesse processo, material para a formação de novas estrelas que, sabe-se lá, a que novos planetas irão alimentar com sua energia.

É importante, considero, fazermos algumas vezes o “exercício da realidade”, que consiste, deste ponto de vista, em refletir sobre nossa pequenez diante do Universo, quem sabe, Multiversos (Ellis, 2011).

Como Pascal declarou, no século XVII, quando literalmente “perdemos o chão” diante da revelação de que a Terra não era o centro fixo do Cosmos, mas que “girava” em volta do sol: “Estou apavorado pelo silêncio eterno desses espaços infinitos”. E ele não sabia da missa a metade.

A consciência da pequenez é aqui necessária para dar-mo-nos conta de que lançar um olhar de cuidado sobre a Terra não se trata de concessão, de boa vontade humana, mas, ao contrário, não fazê-lo, negligenciando os problemas evidentes, só trará consequências a nós mesmos como espécie. A Terra, na verdade, sobreviverá incólume, revigorada até, completamente alheia aos nossos desatinos, como vem fazendo há bilhões de anos.

Se estamos interessados, no entanto, em continuar nossa jornada, desenvolvendo-nos como humanidade, seria bom que passássemos a agir conscientes de que há limites à exploração material e energética do espaço ecológico que ocupamos como civilização.

Dessa forma, definir limites planetários é tentar identificar até que nível de elasticidade as diversas perturbações que nós humanos causamos ao Sistema Terra podem ser absorvidas, não rompendo a resiliência do Planeta que nos interessa.

Desde 1994, o *German Advisory Council on Global Change* vinha desenvolvendo um conceito de *guard rails* planetários do Sistema Terra, relacionados às mudanças climáticas e outras áreas de mudanças globais (solos, biodiversidade, etc.). *Guard rails* foram conceituados como “limites de perigo quantitativamente definíveis, cuja transgressão, hoje ou no futuro, teria tão intoleráveis consequências que mesmo benefícios de larga escala em outras áreas (econômicas e políticas, por exemplo) não poderiam compensá-las”. Uma vez que os *guard rails* sejam transgredidos, a mudança ambiental global torna-se um risco socialmente intolerável para a civilização humana (WBGU, 2011).

Em 2009, Rockström e mais 28 cientistas adotaram o conceito, propondo o termo *planetary boundaries* (Rockström, 2009), apresentando, pela primeira vez, o estado atual de conhecimento de cada uma das fronteiras, entre as que já são quantificáveis.

O conceito de fronteiras planetárias, ou limites planetários, ultrapassa a abordagem ambiental anterior, no contexto do desenvolvimento sustentável, em que, de forma setorial e localizada, as análises detinham-se em identificar externalidades negativas do processo de crescimento econômico que acabariam por prejudicar o uso do Planeta pelas próximas gerações. Falava-se, de forma isolada, da questão climática, da camada de ozônio, dos recursos hídricos, da poluição, dos resíduos. O máximo de visão mais abrangente e de conjunto que havíamos alcançado era o conceito das pegadas ecológicas.

O novo conceito permite encarar a questão da segurança ambiental das ações humanas, agora de forma global e sistêmica, oferecendo balizas concretas para isso.

A abordagem de Rockström, como ele diz, não oferece um mapa rodoviário para o desenvolvimento sustentável. Providencia, sim, para o Homem, diante de seu Antropoceno, um primeiro passo para identificar fronteiras biofísicas, em escala planetária, dentro das quais a humanidade tem a flexibilidade para escolher uma miríade de caminhos para o bem-estar humano e seu desenvolvimento. As fronteiras planetárias dizem respeito às “regras do jogo” ou à delimitação do “campo do jogo planetário” para o empreendimento humano (Rockström, 2009).

As nove fronteiras identificadas abrangem os ciclos biogeoquímicos globais do nitrogênio, do fósforo, do carbono e da água, os principais sistemas de circulação física (o clima, a estratosfera, os sistemas oceânicos), as características biofísicas da Terra que contribuem para a resiliência básica de sua capacidade auto-regulatória (biodiversidade terrestre e marinha e o sistema de terras); e duas características críticas associadas

com a mudança global antropogênica (a carga de aerossóis e os poluentes químicos). Dizem respeito especificamente:

1. às mudanças climáticas,
2. à acidificação dos oceanos,
3. à camada de ozônio,
4. ao ciclo do nitrogênio e do fósforo,
5. ao uso de água doce,
6. às mudanças no uso da terra,
7. à redução da biodiversidade,
8. à poluição química e
9. à concentração de aerossóis na atmosfera.

Os sete primeiros limites são apresentados, no trabalho de Rockström, já quantificados, com a demonstração cientificamente embasada de que três dessas fronteiras já teriam sido ultrapassadas: a circulação atmosférica e oceânica que regula o clima, devido ao aquecimento global e mudanças climáticas; a ciclagem natural do nitrogênio, devido à conversão antropogênica do gás N₂ em formas reativas de nitrogênio; e a capacidade auto-regulatória dos ecossistemas, devido à redução drástica da biodiversidade.

2.2.1 Mudanças Climáticas

A meta de aumento de temperatura não superior a 2°C acima dos níveis pré-industriais, para que não se atinja a mudança climática perigosa, tem sido “acordada” como um *guard-rail* realista.

O estabelecimento desse limite, no entanto, está baseado em:

1. projeções científicas sobre danos climáticos esperados nos vários níveis de aquecimento global possíveis,
2. juízos de valor sobre a aceitabilidade ou não desses impactos e
3. considerações políticas sobre o que é percebido como meta realista, diante do dilema atual instalado (Rockström, 2009).

O limite planetário de mudança climática proposto por Rockström, ao contrário, é baseado no entendimento científico do grupo sobre o que é necessário para evitar-se a ultrapassagem de uma fronteira crítica, objetivando minimizar o risco de respostas altamente não-lineares, possível-

mente abruptas e certamente irreversíveis do Sistema Terra, relacionadas à disrupção de climas regionais que desencadeariam o colapso dos principais padrões climáticos, como a circulação termohalina², acionando outros impactos difíceis de serem administrados pela humanidade como um rápido aumento do nível do mar. Utilizando a concentração atmosférica de CO₂ e o forçamento radiativo como variáveis de controle de escala global, sugerem o limite de 350 ppm de CO₂ e 1W/m² acima dos níveis pré-industriais.

Eles levam em consideração que a sensibilidade climática, como é hoje estimada pelo atual conjunto de modelos climáticos, considera apenas os “*feedbacks* rápidos”, como alterações no vapor d’água, nas nuvens e no gelo marinho, a partir do qual prevê-se um aumento de cerca de 3°C, caso se duplique a concentração de CO₂ atmosférico acima dos níveis pré-industriais. Mas a inclusão de “*feedbacks* lentos”, como a diminuição do manto de gelo, a mudança na distribuição da vegetação e a inundação das plataformas continentais, leva à previsão de um aumento de cerca de 6°C, a partir da duplicação da concentração de CO₂ atmosférico acima dos níveis pré-industriais.

Assim, o conjunto atual dos modelos climáticos pode estar subestimando significativamente a gravidade da mudança do clima, no longo prazo, para uma dada concentração de gases de efeito-estufa.

Contribui para essa possibilidade, segundo Rockström, a observação de que o clima contemporâneo já se está movendo para fora da margem de variabilidade do Holoceno, aumentando drasticamente o risco de mudanças climáticas perigosas.

As observações dessa transição climática incluem o rápido recuo do gelo marinho de verão no Oceano Ártico, o recuo dos glaciares de montanha ao redor do mundo e a perda da massa de gelo da Groelândia e da Antártica ocidental, o aumento da taxa de elevação do nível do mar nos últimos 10-15 anos, o aumento do branqueamento e mortalidade dos recifes de coral, o aumento no número das grandes inundações e a ativação já dos processos de “*feedback* lento”, como o enfraquecimento do sumidouro oceânico de carbono.

2.2.2 Perturbações no ciclo do Nitrogênio

É importante que estejamos conscientes de que nossos constituintes corpóreos e toda nossa fisiologia são enormemente dependentes da ciclagem de nitrogênio, fósforo, carbono e outros elementos. A formação e o funcionamento das moléculas que nos dão vida dependem de que tais elementos circulem, sendo aproveitados e reaproveitados, passando pelas transformações físicas e químicas necessárias para que estejam biodisponíveis na cadeia trófica da qual fazemos parte. Não há proteína sem nitro-

² http://pt.wikipedia.org/wiki/Circula%C3%A7%C3%A3o_termohalina

gênio biodisponível. Tampouco há DNA. A energia que nos move para andar, comer e pensar não estará disponível, se não tiver sido apreendida pela molécula de ATP (adenosinatrifosfato), quando liberada na quebra da molécula de glicose, no processo da respiração celular. Tal molécula de glicose, por sua vez, foi sintetizada no processo de fotossíntese, que captou a energia do sol, armazenando-a nas ligações químicas do citado carboidrato. Se não notaram, ATP (adenosinatrifosfato) é formada por uma base nitrogenada (adenosina), ligada a três átomos de fósforo, de cujas ligações químicas, quando rompidas, vem a energia que alimenta toda e qualquer reação química do seu e do meu metabolismo.

Como vimos, mais uma vez, nossa existência está completamente inserida na complexa interdependência de fenômenos que caracteriza a vida em geral. Proteína, DNA e ATP são moléculas vitais não apenas para nós, mas para todas as estruturas vivas da Terra. Vejamos como a interferência humana no ciclo do nitrogênio e do fósforo tem causado a eutrofização de rios, lagos e águas costeiras e as consequências que isso tem globalmente.

A eutrofização é causada pelo excesso de nutrientes (fósforo ou nitrogênio) numa massa de água. Quando isso acontece, o fitoplâncton (algas microscópicas) passa a reproduzir-se em grande quantidade, assim como o zooplâncton. O aumento da biomassa pode levar à redução do oxigênio dissolvido (anoxia), provocando a morte desses microorganismos. Sua decomposição torna a água ainda mais pobre em oxigênio, provocando a morte de peixes e outros animais e a formação de gases tóxicos, deteriorando a qualidade da água e alterando profundamente o ecossistema.

A interferência antropogênica no ciclo do nitrogênio e do fósforo era fenômeno notado, antes, apenas em esfera local, passando a ser observada em escala regional, alcançando, hoje, proporções globais, com mudanças abruptas em ecossistemas lacustres e marinhos.

A eutrofização, como um problema global e agravada pela contaminação por outras fontes de poluição ao redor do mundo, tem largo impacto na economia de regiões inteiras, assim como no contexto social da qualidade de vida e na saúde humana (Tundisi, 2003).

Segundo o trabalho de Rockström, a modificação humana no ciclo do nitrogênio é profunda. As atividades humanas, hoje, convertem mais N_2 da atmosfera em formas reativas³ que todos os processos terrestres do Planeta combinados. A conversão dirigida pelos humanos ocorre por meio de 4 processos: fixação industrial de N_2 atmosférico em amônia (~80 Mt N por

³ Nitrogênio é reativo quando o elemento nitrogênio se apresenta nas formas químicas de amônia (NH_3), amônio (NH_4^+), nitrato (NO_3^-), nitrito (NO_2^-), óxido nitroso (N_2O), óxido nítrico (NO) entre outras, as quais sofrem reações químicas transformando-se umas nas outras e podendo ser utilizadas biologicamente.

ano), fixação agrícola de N₂ atmosférico, via cultivo de culturas leguminosas (~40 Mt N por ano), queima de combustíveis fósseis (~20 Mt N por ano), e queima de biomassa (~10 Mt N por ano).

Apesar de o propósito principal da maioria deste novo nitrogênio reativo ser para o aumento da produção de alimentos, via fertilização, a maior parte desse nitrogênio, por meio de efluentes humanos e de águas residuais das atividades agrícolas e industriais, termina no meio ambiente, poluindo cursos d'água e zonas costeiras, aumentando a carga local e global de poluição e acumulando-se na biosfera.

Em escala global, a adição de várias formas de N reativo no meio ambiente age principalmente como uma variável lenta, erodindo a resiliência de importantes sub-sistemas do Sistema da Terra, podendo causar mudanças não lineares indesejáveis em sistemas terrestres, aquáticos e marinhos. A exceção é o óxido nitroso, que é um dos mais importantes gases de efeito estufa e age como um acionador sistêmico em escala planetária.

Rockström *et al.* sugerem que o limite de novo nitrogênio humanamente-induzido seja inicialmente estabelecido em 25% do valor atual, ou cerca de 35 Mt N por ano.

Imaginem o quanto estamos distantes de voltar a 25% do total de nitrogênio novo de origem antropogênica, que seria o limite planetário deste elemento, considerando que o crescimento da população humana, na primeira década do século 21, é de 100 milhões de pessoas por ano e considerando que a produção *per capita* de fósforo é de 4g, a de nitrogênio de 15g, e a de carbono de 100g. A isso adicionada a demanda biológica por oxigênio, podemos ter uma visão sobre os problemas de eutrofização que a humanidade terá ainda de enfrentar numa escala global (Mendiondo, 2008).

2.2.3 Redução da Biodiversidade

O esforço aqui é mostrar a importância da manutenção da biodiversidade, não do ponto de vista do valor de cada espécie (e seu potencial econômico), mas do valor da manutenção de seu conjunto e das relações que mantêm entre elas.

A diversidade de espécies, em seu conjunto, é fundamental para estabilizar a função dos ecossistemas, para que eles continuem a oferecer seus serviços. Se esses serviços tivessem de ser substituídos por ações humanas, isso custaria, anualmente, o dobro do PIB mundial (PIB atualmente contabilizado em US\$ 70 trilhões) (FMI, 2011), segundo as mais conservadoras estimativas (Costanza, 1997).

Essa quantia teria de ser gasta, anualmente, para “reinventar” os serviços que a natureza já nos presta gratuitamente, como a fertilidade do solo, a regulação do fluxo hídrico, a regulação do clima. Na verdade,

parte desses trilhões de dólares já estão sendo gastos, anualmente, para se “consertar”, por exemplo, os estragos das secas prolongadas, enchentes e nevascas, reflexo das mudanças climáticas, ou para desassorear rios e lagos, assoreados pela extração irregular da vegetação das margens e encostas. Ou seja, é importante que tenhamos claro que já estamos efetuando a atitude “burra” de reproduzir (com custos altíssimos) os serviços que os ecossistemas, se estabilizados, nos fornecem gratuitamente.

E como a diversidade de espécies consegue permitir a estabilidade e continuidade dos serviços ecossistêmicos?

Vários estudos já demonstraram que sistemas diversos são mais capazes de manter uma alta produtividade (rendimento da conversão da energia do sol em substâncias orgânicas, ou seja, o quanto de sol virou planta) em face de variações ambientais. Por exemplo, a produção de biomassa (quantidade total de matéria viva existente num ecossistema) é menos afetada por uma seca severa em áreas de alta diversidade do que em áreas de baixa diversidade. É que os ecossistemas de diversidade mais alta têm mais probabilidade de terem, entre suas espécies, algumas que podem suportar estresses específicos. Conforme o ambiente muda, espécies diferentes podem assumir os papéis dos antigos produtores predominantes no sistema. Tais substituições entre as espécies são menos prováveis de ocorrer em sistemas menos diversos, pelo simples fato de eles não terem variedade de espécies suficiente para isso. Experimentos controlados, com comunidades artificiais estabelecidas em pequenas áreas ou em câmaras ambientais, mostram, da mesma forma, que o aumento do número de espécies entre produtores primários (plantas) e o aumento do número de conexões na teia alimentar aumentam a produtividade e a estabilidade do ecossistema em face de uma variação ambiental (Ricklefs, 2003).

Notem que os termos “variações ambientais” e “estresses específicos” serão, cada vez mais, a nossa rotina, diante das mudanças climáticas que já nos atingem. Ou seja, diante dos desastres naturais, se tivermos ecossistemas com baixa biodiversidade, estaremos ainda mais vulneráveis, pois serão bem mais baixas as chances de os ecossistemas se recuperarem.

O grupo de Rockström sugere, como fronteira planetária relativamente segura, a taxa de 10 extinções por milhão de espécies por ano (10 E/MSY). Essa fronteira está claramente sendo excedida, e a humanidade já entrou fundo na zona de perigo, onde mudanças indesejáveis do sistema não estão excluídas, se a atual e enorme taxa de extinção (comparada com a extinção natural) for sustentada por longo período de tempo.

Desde o advento do Antropoceno, os humanos têm aumentado a taxa de extinção de espécies de cem a mil vezes, comparada às taxas usuais típi-

cas da história da Terra, resultando na atual taxa média global de extinção de mais de 100 E/MSY (100 extinções por milhão de espécies por ano). E a taxa média global de extinção está projetada para crescer outras 10 vezes, durante o século corrente.

Uma ressalva importante na definição de uma taxa segura de extinção é a observação de que as espécies não são igualmente importantes para o funcionamento do ecossistema. Em particular, a perda de predadores e de espécies estruturalmente importantes, como corais e algas, resulta em impactos desproporcionalmente grandes na dinâmica do ecossistema.

Discutidos aqui alguns aspectos dos três limites planetários já ultrapassados, é importante ressaltar a enorme interdependência entre eles e como eles se retroalimentam, conforme vimos na relação entre o aumento de disponibilidade de óxido nitroso na atmosfera (forma de nitrogênio reativo) e sua ação como gás de efeito-estufa; conforme vimos na relação entre redução da biodiversidade e maior vulnerabilidade às consequências das mudanças climáticas, devido à perda de auto-regulação ecossistêmica.

É muito importante também que fique claro, conforme lembra Rockström, que, nos processos-chave do Sistema Terrestre, os limites existem independentemente da preferência das pessoas, dos valores ou dos compromissos baseados em viabilidade política ou socioeconômica, assim como das expectativas de descobertas tecnológicas e de flutuações no crescimento econômico.

Tanto o grupo de cientistas que criou o conceito de *guard-rails* planetários, como o que criou a denominação de limites ou de fronteiras planetárias são unânimes em alertar a comunidade global sobre a preocupante ausência da consideração desses limites na tomada de decisões em quaisquer níveis de governo.

Como afirmam Rockström e seu grupo, a governança atual e os paradigmas de gestão estão, hoje, alheios à realidade dos limites planetários. Estão carentes de um mandato para agir sobre os riscos de se romperem esses limites, apesar da evidência de uma aceleração inigualável das pressões antropogênicas sobre os processos biofísicos do Sistema Terra. A tomada de consciência do quadro dos limites planetários sugere a necessidade de uma nova e adequada governança nas escalas global, regional e local.

3. O fracasso da Rio+20: basta julgá-lo?

Está claro o esforço da classe científica em mostrar que a desestabilização abrupta do ambiente global é um cenário plausível. Que não há melhoria econômica e social possível, no longo prazo, sem a manutenção da base biofísica do Planeta. Está claro também que a administração das fronteiras planetárias requer o compromisso concreto dos governos em todos os níveis.

Dos níveis de governança, no entanto, a governança global certamente é especialmente exigida, pois a proteção de um espaço de operação seguro para a humanidade requer elevados níveis de cooperação internacional (Viola e Franchini, 2012). Nesse contexto, é evidente o retumbante fracasso da Conferência da ONU.

Como afirmam Viola e Franchini, a Rio+20 é uma evidência clara da defasagem entre crise sistêmica e resposta política extremamente conservadora e ineficiente. A Cúpula, segundo eles, foi um fracasso, desde o ponto de vista da evolução dos mecanismos cooperativos para governar o ambiente global nos últimos 20 anos, e um enorme fracasso, se consideradas as evidências científicas sobre a degradação do Sistema da Terra acumuladas nesse período de duas décadas.

O impasse leva ainda a uma reflexão. Conforme considerei no início do artigo que seria importante que conseguíssemos resgatar o assunto de sua posição afastada, para uma posição mais próxima, vendo-nos, seres humanos, totalmente imbricados e dependentes da sustentabilidade ambiental, da mesma forma, considero que, no âmbito recôndito de nós mesmos, não somos apenas meros observadores e críticos do problema, mas, em última instância, “co-laboradores” para sua continuidade.

De nada adianta fazermos o julgamento distanciado do fracasso da Rio+20 e das COPs do Clima. O que vem ocorrendo não diz respeito apenas ao fato de que “os governos não fazem nada”. Os governos são reflexos diretos das demandas e das atitudes dos governados, ao menos nas democracias. E, na grande maioria das democracias atuais, não há pressão suficiente da opinião pública por sustentabilidade ambiental⁴.

Os governos, na verdade, sentem que suas posições conservadoras e soberanistas (Viola et al. 2012) nos fóruns mundiais são respaldadas por suas sociedades, que querem respostas imediatas de crescimento econômico, geração de empregos e baixo custo de vida.

A sustentabilidade, por outro lado, depende, essencialmente, de um compromisso de longo prazo, que não encontra espaço, por exemplo, na maioria dos sistemas políticos atuais, alimentados por respostas imediatistas a calendários eleitorais.

E o curto prazo não está apenas nas demandas imediatistas da classe política, mas tem sido o soberano guia de todas as nossas ações.

Pensando em efeitos de médio e longo prazos, estamos dispostos a pagar mais pelos combustíveis fósseis? A grande maioria dos analistas aponta como única solução de peso para a mitigação das emissões dos gases de efeito-estufa a taxaço significativa dos combustíveis fósseis. Estamos

⁴ As exceções são Alemanha, países escandinavos e, em menor grau, a Coreia do Sul.

dispostos a pagar mais impostos para financiar o transporte público? Estamos dispostos a poupar mais que a consumir?

No nosso caso, a mesma sociedade brasileira que manifesta preocupação, nas pesquisas de opinião, com o meio ambiente, apoia, por outro lado, a política econômica de crescimento a qualquer custo, a retirada da CIDE⁵ dos combustíveis (imposto que, em parte, financiava o transporte público), por sinal em plena Rio+20, para que o aumento de preços não seja repassado para seu bolso, e a diminuição do IPI dos automóveis, grandes causadores de emissões de gases-estufa e de falência generalizada da mobilidade urbana.

Esse comportamento da humanidade, esse nosso comportamento de negação da realidade encontra explicação na neurociência. Segundo Daniel Gilbert, psicólogo da Universidade de Harvard, o cérebro humano reage aos perigos com muita eficiência, quando os perigos são iminentes, e identificados como intencionais ou imorais. Um tigre na sua sala ou um tiro o fariam correr. Nós reagimos imediatamente a esses tipos de perigo. O problema é que não é isso que acontece, por exemplo, com o aquecimento global (Diamond, 2006). Por maiores e concretas que sejam as evidências científicas e os alertas de que, se seguirmos no atual passo, chegaremos a um aumento de 6 ou mesmo 8 graus na temperatura média da Terra, com ruptura social óbvia e um evidente quadro de barbárie, isso parece não nos atingir.

No entanto, não há medidas para controlar a expansão de nossa civilização sobre os limites planetários que não passem por nossa disposição de abrir mão do consumo supérfluo, de baixar drasticamente a fecundidade e de indicar aos tomadores de decisão que queremos a transição da economia para o baixo carbono e o uso criterioso dos recursos e serviços ambientais.

Seria muito bom que conseguíssemos superar nossa falha de neuro-percepção, de neuro-consciência, pois, do contrário, muito sofrimento humano será ainda necessário para que a reação ao perigo aconteça e, com ela, os ajustes no *modus operandi* de nossa civilização.

De uma forma ou de outra, em algum momento, teremos de fazer jus ao poder de nossa espécie e ao correspondente papel que a ela cabe no Antropoceno.

Referências Bibliográficas

COSTANZA, Robert et al. **The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital**. Nature, Vol 387, May 15, 1997.

⁵ Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico.

- COUPER, Heather e NIGEL, Henbest. **Atlas do Espaço**. Editora Martins Fontes, 1994.
- CRUTZEN, P. J. e STOEMER, E. F. **The “Anthropocene”**. OGBP Newsletter 41, 17-18. 2000.
- DIAMOND, J. **Colapso**. Editora Record. 2006.
- ELLIS, G.F. R. **Does the Multiverse really exist?**. Scientific American. Vol. 305, número 2. 2011.
- FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. **PIB Nominal Mundial e da União Europeia em 2001**. World Economic Outlook Database. Abril de 2012.
- LLOYD, Christopher. **O que aconteceu na Terra? A história do Planeta, da vida & das civilizações, do big bang até hoje**. Editora Intrínseca. 2008.
- MENDIONDO, E. M. **Global Review of Lake and Reservoir Eutrophication and Associated Management Challenges**. Integrated Lake Basin Management Training Materials. 2008-2009.
- Disponível: http://wldb.ilec.or.jp/ILBMTrainingMaterials/resources/eutrophication_challenges.pdf
- MIDDLETON, Chris, Editor Chefe. **A aurora da Humanidade**, da série História em Revista. Time Life e Editora Abril. 1993.
- RICKLEFS, Robert. E. **A Economia da Natureza**. Editora Guanabara Koogan S.A. 2003
- ROCKSTRÖM J. **Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity**. Ecology and Society. Vol. 14, número 2, artigo 32. 2009. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa Artes e Textos. v.1. 2003.
- VIOLA, E. e FRANCHINI, M. **Os limiares planetários, a Rio+20 e o papel do Brasil**. Cadernos EBAPE da Fundação Getúlio Vargas, vol. 10, número 3. 2012.
- VIOLA, E., FRANCHINI, M., RIBEIRO, T. L. **Sistema Internacional de Hegemonia Conservadora: Governança Global e Democracia na Era da Crise Climática**. Editora Anna Blume, SP. 2012.
- WBGU German Advisory Council on Global Change. Flagship Report “**World in Transition – A social Contract for Sustainability**”, 3.1.2011.