

Núcleo de Estudos e  
Pesquisas do Senado

# **Ambiente e Energia: Crença e Ciência no Licenciamento Ambiental**

Parte II : Ciência e Crença na  
Previsão de Impactos Ambientais

Ivan Dutra Faria

Textos para Discussão

94

Junho/2011

## **SENADO FEDERAL**

### **DIRETORIA GERAL**

Doris Marize Romariz Peixoto – Diretora Geral

### **CONSULTORIA LEGISLATIVA**

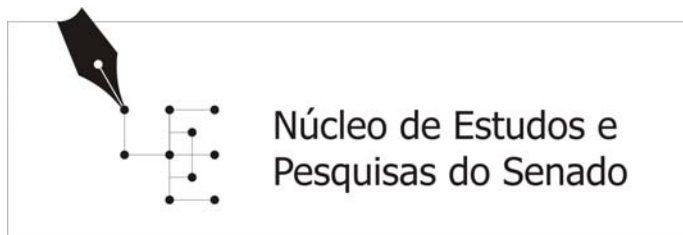
Bruno Dantas – Consultor Geral

### **CONSULTORIA DE ORÇAMENTOS**

Orlando de Sá Cavalcante Neto – Consultor Geral

### **NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS**

Fernando B. Meneguim – Diretor



Criado pelo Ato da Comissão Diretora nº 10, de 2011, o Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado Federal tem por missão organizar, apoiar e coordenar projetos de estudos e pesquisas que visem à produção e à sistematização de conhecimentos relevantes para o aprimoramento da atuação do Senado Federal.

Contato:

[nepsf@senado.gov.br](mailto:nepsf@senado.gov.br)

URL: [www.senado.gov.br/conleg/nepsf1.html](http://www.senado.gov.br/conleg/nepsf1.html)

ISSN 1983-0645

O conteúdo deste trabalho é de responsabilidade dos autores e não representa posicionamento oficial do Senado Federal.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

## **APRESENTAÇÃO**

O avanço da Ciência depende, fundamentalmente, de mecanismos de proteção contra os dogmas. A postura crítica inerente ao trabalho científico é uma proteção contra a disseminação de teses não-validadas. O cientista deve questionar – de ofício – as verdades estabelecidas. Para a ciência, as verdades são, sempre, provisórias.

Entretanto, em nível global, ao intensificar-se o debate sobre as questões ambientais, as abordagens científicas vêm sendo postas, gradativamente, em segundo plano. Nesse contexto, crescem de importância as abordagens ideológicas, com elevado grau de subjetividade.

No Brasil, esse processo pode ser observado, com clareza, nos conflitos socioambientais associados aos processos de licenciamento ambiental, especialmente quando são relacionados com grandes projetos de infraestrutura e, mais especificamente, com os empreendimentos do setor de energia.

Este documento faz parte de um conjunto de Textos para Discussão cujo objetivo é analisar as questões relacionadas com os conflitos que vêm caracterizando as discussões acerca das opções energéticas do Brasil vis-à-vis a legislação ambiental em vigor.

O foco principal dos textos que compõe esse conjunto é colocado sobre o papel da ciência nos conflitos, priorizando a previsão de impactos ambientais, bem como as consequências dessas previsões sobre o processo de licenciamento de grandes projetos, com ênfase em empreendimentos hidrelétricos.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	5
2	A FÉ E A CIÊNCIA.....	6
3	A CIÊNCIA E AS QUESTÕES AMBIENTAIS .....	14
4	IMPACTOS AMBIENTAIS .....	23
5	CONCLUSÃO .....	31

# AMBIENTE E ENERGIA: CRENÇA E CIÊNCIA NO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

---

## Parte II: Ciência e Crença na Previsão de Impactos Ambientais

---

Ivan Dutra Faria<sup>1</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, no Brasil, os debates envolvendo as grandes questões ambientais vêm sendo transformados em uma notável *coleção de opiniões*. Os meios de comunicação estão repletos de colunistas que se dizem especialistas nos temas correlatos – e alguns deles acreditam nisso, seriamente. Muitos desses profissionais discorrem sobre qualquer assunto do enorme conjunto interdisciplinar que compõe o debate socioambiental. Ainda que de modo errático, eles conseguem reunir muitos adeptos de suas ideias e inúmeros convertidos às suas crenças. Trata-se aqui do nada desprezível poder de convencimento de profissionais bem preparados para a exposição midiática, bem como de sua crescente influência sobre os corações e mentes dos interessados no tema.

No centro dos conflitos socioambientais está o licenciamento. Esse processo exige avaliações de impactos ambientais que, por sua vez, são baseadas na elaboração de previsões de impactos. E aí está o principal problema: fazer previsões.

Atribui-se a Lawrence Peter *Yogi* Berra, um folclórico e lendário jogador de beisebol ítalo-americano, algumas frases muito divertidas. Sendo um frasista comparável ao famoso Vicente Matheus, ex-presidente corintiano, *Yogi* Berra, é constantemente citado, de modo jocoso. Contudo, pelo menos uma das máximas a ele atribuídas é extremamente consistente e oportuna: a de que *as previsões são coisas difíceis, em especial quando se trata do futuro*.

Este documento tem como objetivo discutir algumas das causas de exacerbação dos conflitos socioambientais no Brasil, com o foco principal na distinção dos papéis da crença e da ciência nesses embates – em especial no que se refere à previsão de impactos ambientais. Discute-se aqui não uma questão teórica, acadêmica. Trata-se de um grande imbróglio, acirrado na última década, cuja solução só poderá ser almejada a partir da sinergia entre política e ciência. Nenhuma das duas será capaz de enfrentar tal desafio isoladamente. Com certeza, a maioria dos cientistas tem consciência disso. Talvez, a maioria dos não-cientistas, não.

---

<sup>1</sup> Mestre e Doutor em Política, Planejamento e Gestão Ambiental. Consultor Legislativo do Senado Federal, do Núcleo de Economia, área de Minas e Energia.

## 2 A FÉ E A CIÊNCIA

### Texto Complementar nº1

#### A NOVA FÉ AMBIENTAL

Por Ivan Dutra Faria

(Texto publicado originalmente n' O Globo, em 24/1/2008, e no Correio Braziliense, em 26/1/2008)

Santo Agostinho acreditava estar o mal na ausência de ordem e que o principal objetivo do diabo era criar desordem. É bem possível que o diabo de Santo Agostinho esteja em plena atividade nos dias de hoje, a julgar pelo uso indiscriminado de conceitos da ciência com significados totalmente diversos do original, muitas vezes para fins pouco ou nada científicos.

No final de 2007, por exemplo, a matéria de capa de uma revista semanal brasileira de grande circulação foi, mais uma vez, o aquecimento global. Ao longo da reportagem, elaborou-se uma síntese das informações apresentadas pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas. Conhecido pela sigla em inglês IPCC, esse órgão divulgou previsões que encontram forte oposição em uma parcela significativa de cientistas - denominados *céticos* por aquela reportagem.

O trabalho jornalístico foi severamente prejudicado, quase ao seu final, por um grave deslizamento de seus autores. Lamentavelmente, ao elaborarem uma matriz com as contrastantes visões do IPCC e dos *céticos* acerca dos principais efeitos das mudanças climáticas sobre o planeta, os jornalistas acrescentaram uma coluna ao conjunto, na qual determinavam *quem está certo* nesse conflito.

Não fica clara naquela matéria a origem de tamanha clarividência e capacidade analítica. Mas restou evidente que aqueles jornalistas se julgavam capacitados para definir o lado que tem razão em uma batalha na qual estão envolvidos, em ambos os lados, centenas de doutores e pós-doutores em climatologia. Ainda pior é o fato de, nas semanas seguintes, a seção de cartas da revista não registrar um comentário sequer a respeito desta desmedida pretensão científica dos autores da reportagem.

Infelizmente, não se trata de um fato isolado. As questões ambientais globais vêm se transformando em matéria de crenças e seitas. Todo mundo se acha no direito de opinar - com a convicção dos convertidos. Não há, no inconsciente coletivo, uma distinção clara entre as mudanças climáticas e o chamado aquecimento global. Não existe uma compreensão do rigor com que a ciência estuda aquelas mudanças, em contraponto ao fenômeno midiático do aquecimento global - que parece resultar do conhecido movimento pendular da história. A nova posição do pêndulo, a rigor, compensa o mito do resfriamento global, da nova era glacial e do inverno nuclear, surgido na década de 1970.

Evidentemente, não são poucos os motivos para preocupação. O planeta realmente parece dar sinais de estresse, causado por um modelo capitalista perdulário e devorador de recursos naturais que se acreditam finitos. Mas esses problemas não devem ser enfrentados com base na fé e, sim, por uma bem balanceada combinação de ciência e política, baseada na cooperação honesta e idealista entre as partes.

Muito se tem falado sobre o fim das utopias. Vivemos um início de século que se fundamenta em um pragmatismo de mercado, em contraponto ao idealismo libertário que marcou várias gerações. Nesse contexto, uma nova realidade vem sendo construída, com a convicção de que o mercado é capaz de *salvar o planeta*. Tanto assim que a tese do aquecimento global se converteu em um catalisador de ponderáveis forças políticas e da formação de atraentes unidades de negócios. Esse mercado abrange um amplo espectro da sociedade, que inclui, em seus limites, organizações bem intencionadas e oportunistas clássicas. Como o mercado não se sustenta sem fetiches, proliferam congressos, seminários, viagens internacionais, contratos de consultoria, produções audiovisuais - e muita, muita, exposição à mídia. O pano de fundo é a repetição farsesca da história, pontuada pela intermitente visão apocalíptica do fim dos tempos.

Nem por um segundo se deve duvidar da possibilidade de, em um futuro não tão distante, os pavorosos cenários desenhados pelo IPCC se tornarem realidade. Mas não por uma questão de fé. Essas análises devem ser avaliadas pela ciência. Ocorre que esta não é baseada em princípios sustentados pela fé e, sim, em uma busca constante de processos confiáveis de intervenção no mundo material. A fé e a ciência podem convergir, dialogar e coexistir pacificamente. Entretanto, o verdadeiro cientista deve ter a humildade de aceitar que a natureza é caótica, confusa e imprevisível.

O clima talvez seja o mais complexo e o mais caótico dos sistemas com que um cientista pode se deparar. Por isso, as construções bem arrumadas e elegantes são criações dos cientistas para poder enfrentar esse caos. Jamais serão imutáveis ou proféticas. Para enfrentar os graves problemas previstos por modelos probabilísticos da ciência, precisamos de governantes com uma visão idealística e humanitária, mas, acima de tudo, dependemos de cientistas honestos e competentes. Já temos oportunistas e profetas demais.

É difícil supor que uma visão científicista<sup>2</sup> seja capaz de fornecer respostas satisfatórias para as inevitáveis perguntas que os diversos setores da sociedade formulam ao longo dos conflitos socioambientais. As visões embasadas em matrizes positivistas são rejeitadas, a priori, em razão dos pressupostos de superioridade da ciência sobre todas as outras formas de compreensão humana da realidade.

Todavia, as religiões e as ideologias, em muitos casos, tornam-se antípodas da adoção do rigor do método científico, tal como é aplicado às ciências naturais, em todas as áreas do saber e da cultura. Estabelece-se, nesses casos, uma oposição dialética, em um processo que não deveria ser, necessariamente, um diálogo antipodal. Confunde-se o científico com o científicista e, sobretudo, oferece-se como alternativa a crença e a convicção.

O conflito, nesse caso, é portador de uma oportunidade de diálogo – em geral, desperdiçada pelas partes conflitantes – entre interlocutores que, efetivamente comprometidos com a busca da verdade, trariam ao debate um bem dosado mix de ciência e política. Contudo, de forma espontânea ou não, tais conflitos vêm se transformando em uma questão de fé.

Uma das formas mais eficazes de se buscar um conhecimento objetivo é aquela em que o observador mantém suas opiniões pessoais e suas convicções originais restritas a uma linha de base a partir da qual empreende uma jornada cognitiva de que contempla formas de rejeição, de contestação, de adesão e de disseminação de ideias. Esse processo implica a necessidade constante de formular perguntas e buscar respostas, levando o observador, inclusive, a renunciar às suas próprias opiniões, se forem invalidadas pelas respostas obtidas.

Por outro lado, não é exatamente isso que ocorre quando se decide tentar explicar o universo que nos cerca atribuindo-lhe valores com alto grau de subjetividade – virtudes, qualidades, defeitos e sentimentos, por exemplo. Em lugar da razão, da

---

<sup>2</sup> Segundo o Novo Dicionário Aurélio (versão eletrônica; consultada em 30/4/2011):

Científicista: Relativo ou pertencente ao científicismo.

Científicismo: Cientismo.

Cientismo:

1. Atitude segundo a qual a ciência dá a conhecer as coisas como são, resolve todos os reais problemas da humanidade e é suficiente para satisfazer todas as necessidades legítimas da inteligência humana.
2. Atitude segundo a qual os métodos científicos devem ser estendidos sem exceção a todos os domínios da vida humana.

Científico: Que tem o rigor da ciência.

observação, da análise e da reprodutibilidade do experimento, dá-se às coisas um significado intrínseco. Isso é crença.

As crenças exigem a aceitação imediata de seus valores e um compromisso subsequente a essa aceitação. As crenças religiosas impõem a aceitação de fatos que não exigem comprovação histórica e de enunciados que não podem ser demonstrados. A humanidade não conseguiu êxito, até os dias de hoje, em suas tentativas de demonstrar a existência de Deus. Contudo, também não há maneira de negá-la, a não ser por meio de crenças.

É fácil acreditar que a Humanidade necessita de arte e ciência para sobreviver. Ambas são formas de conhecimento sistematizável. Embora existam muitos critérios subjetivos na arte, a sistematização do conhecimento artístico é perfeitamente possível, ainda que sua calcadura seja baseada em critérios estéticos pessoais. Descubrem-se estilos, formas e simbolismos. Identificam-se escolas e períodos. O conhecimento da arte está reservado àqueles que reconhecem os seus autores das obras e os associam aos contextos históricos em que as produziram. A subjetividade presente – ainda que dominante – não impede a sistematização do conhecimento, a validação de informações e o processo de revisão por pares. Desse modo, não se trata de crença.

Na ciência, a distância para a crença é ainda maior. A sistematização do conhecimento científico visa a produzir uma descrição verdadeira da natureza, rejeitando a subjetividade.

Em artigo publicado no jornal Folha de São Paulo, Marcelo Gleiser<sup>3</sup> pergunta como é possível distinguir o que é real ou não, além da subjetividade humana. E ele mesmo responde o questionamento, do seguinte modo:

Esse é o problema, separar fato de opinião, o que é real *de verdade* do que é apenas fruto de uma visão pessoal ou de crenças de um grupo de pessoas.

(...)

O que era *verdade* para alguém de 1520 não era para alguém de 1650. E o universo em que vivemos hoje, gigantesco, com centenas de bilhões de galáxias se afastando uma das outras, é completamente diferente do de uma pessoa de 1650. Qual dessas várias cosmologias é verdadeira? Todas e nenhuma delas. Se definirmos como verdade o que construímos com o conhecimento científico que detemos num determinado momento, todas essas versões são verdadeiras. Mas nenhuma delas é a verdade. Dado que jamais poderemos medir com absoluta precisão todas as facetas do cosmo e da Natureza, é essencialmente impossível obter uma versão absoluta do que seja a realidade física. Consequentemente, a ciência jamais poderá encontrar a verdade. O que podemos fazer – e o fazemos maravilhosamente bem – é usar nossa razão e nossos instrumentos para nos aproximar cada vez mais dessa verdade intangível. É essa limitação que enobrece a ciência, dando-lhe sua dimensão humana.

---

<sup>3</sup> *Sobre a Verdade: Além de toda a subjetividade humana, o que é real ou não?* Artigo de Marcelo Gleiser, publicado no jornal Folha de São Paulo, em 15 de abril de 2007. Gleiser é professor de física teórica no *Dartmouth College*, em Hanover (EUA) e autor de livros como livro *A Harmonia do Mundo e Criação Imperfeita*.



## Texto Complementar nº2

### O CORAÇÃO TURBULENTO DA TERRA

Ulisses Capozzoli<sup>4</sup>

*Scientific American Brasil*, Ano 9 nº 108, p. 32, maio, 2011

SE AGORA UMA DONA DE CASA é capaz de entender e explicar o mecanismo básico de um tremor da terra, desafio que a ciência consumiu séculos para vencer, nem tudo parece motivo para comemorações. Em lugar de permitir algum entendimento sobre os complexos mecanismos que regulam o corpo da Terra, uma interpretação mais próxima do misticismo - características do estágio pré-científico - transparece na mídia e aparentemente se dissemina em comentários interpessoais.

O mundo parece próximo da destruição final.

Filmes de oportunismo indisfarçado, caso de *2012*, supostamente baseado num calendário maia, e explorações de fundo religioso/catastrofista dão suas contribuições ao que pode ser um retrocesso conceitual. Isso em aparente contradição com uma época em que computadores se equiparam a eletrodomésticos e a comunicação global tem como limite a capacidade de processamento e a velocidade da luz.

Observadores mais otimistas podem considerar que a última vez que uma onda de catástrofe natural varreu a superfície do planeta foi às vésperas do desenvolvimento da gravitação universal por Isaac Newton, em 1686/87. Nessa época cometas eram vistos como demônios cósmicos, e toda vez que um desses astros se anunciava no céu, determinados religiosos faziam soar os sinos de suas igrejas conclamando pecadores a se redimir e os ricos a fazer doações - ainda que o mundo se encaminhasse para o fim.

Com Isaac Newton o Universo inteiro ganhou inteligibilidade e beleza.

Em seu último livro, *O mundo assombrado pelos demônios - A ciência como uma vela no escuro*, no entanto, o astrônomo e divulgador científico americano Carl Sagan (1934-1996) admite que a ciência pode ter fracassado na capacidade de sensibilização da inteligência. Com isto teria deixado espaço para o misticismo e o oportunismo fazerem recuar as fronteiras do pensamento.

Segundo Karl Popper<sup>5</sup>, a ciência não pode ser se baseada na indução. Desse modo, não se deve inferir uma teoria geral a partir de observações<sup>6</sup>. Em vez disso, uma teoria deve ser considerada como uma conjectura inicial, ainda não corroborada. Em seguida, suas previsões devem ser confrontadas com observações para saber se ela resiste à experiência.

---

<sup>4</sup> Ulisses Capozzoli é mestre e doutor em ciências pela USP e editor da revista *Scientific American Brasil*.

<sup>5</sup> Karl Raimund Popper, austríaco naturalizado britânico é, talvez, o mais influente e respeitado filósofo da ciência, independentemente das controvérsias que suas obras provocaram. Nascido em Viena, em 28 de julho de 1902, faleceu em Londres, em 17 de setembro de 1994.

<sup>6</sup> *De um ponto de vista lógico, está longe de ser óbvio que estejamos justificados ao inferir enunciados universais a partir dos singulares, por mais elevado que seja o número destes últimos, pois qualquer conclusão obtida desta maneira pode sempre acabar sendo falsa: não importa quantas instâncias de cisnes brancos possamos ter observado, isto não justifica a conclusão de que todos os cisnes são brancos.* POPPER, Karl, A lógica da investigação científica. In: Os Pensadores, vol. XLIV. São Paulo: Abril Cultural, 1980c. cap. I, p. 263. (grifo nosso).

A teoria experimentalmente falseada<sup>7</sup> implica os cientistas procurarem uma alternativa. Quando, ao contrário, a experiência estiver de acordo com a teoria, temos uma verdade provada, até que seja refutada. Para Popper, a ciência não precisa da indução, pois as inferências devem ser refutações. O critério de demarcação usado para definir o que é ou não verdade é a verificação. Nesse caso, uma previsão falhada como premissa permite concluir que a teoria que sustenta a previsão é falsa. Pode-se dizer que a refutação conclusiva de uma teoria pode ser obtida com uma única prova negativa, sem que haja um número mínimo de exemplos favoráveis capazes de constituir uma prova conclusiva.

Segundo Popper, as teorias científicas são propostas como hipóteses, substituíveis quando são falseadas. A diferença entre a ciência e outras formas de crença está na falseabilidade. A ciência, ao contrário das outras crenças, é falseável, ainda que não possa ser definitivamente provada. As previsões que as teorias científicas nos fornecem são formuladas em termos precisos. Quando são falseadas, temos a certeza de que a teoria que as sustenta é falsa. No método hipotético de Popper o conhecimento resulta das proposições que refutam as hipóteses e teorias iniciais.

Pode-se dizer que entre a ciência e a crença – de forma não equidistante – situa-se algo que se convencionou chamar pseudociência ou pseudosofia. Essa pretensa ciência é baseada em falsos estatutos científicos, nos quais as teorias, os métodos e as afirmações partem de premissas falsas. Sem o necessário rigor nas pesquisas, ainda que sob uma aparência supostamente científica, os pseudocientistas valem-se dos meios de comunicação – com especial destaque, nos dias de hoje, para a Internet – e quase nunca submetem seus achados a uma avaliação independente.

A componente emocional é intensamente explorada pela pseudociência. Em geral, o ponto de partida é uma hipótese de forte apelo midiático e bem pouco admissível ou conjuntos de crenças que, embora cristalizadas nos diferentes grupos sociais, carecem de um processo de racionalização. Os experimentos pseudocientíficos que validam os achados não são repetíveis. Todavia, é comum a existência de mecanismos de validação subjetiva, cujo significado é fortemente dependente de convenções arbitrárias da sociedade.

---

<sup>7</sup> Para Popper, a ciência não possui meios de provar, definitivamente, que uma teoria é verdadeira. Em oposição à crença indutivista, Popper afirma que uma teoria, ainda que tenha sido construída com um grande número de observações, pode encontrar fatos que a contradigam. Nesse caso, dizemos que a teoria foi falseada e, portanto, deve ser substituída por outra, capaz de explicar a observação que provocou o falseamento da anterior. Ademais, a nova teoria precisa confirmar os fatos explicados com sucesso pela que a antecedeu.

## Texto Complementar nº3

### INDUÇÃO E DEDUÇÃO NA FÍSICA

*Albert Einstein (1919)<sup>8</sup>*

Scientiae Studia vol.3 nº4. São Paulo: out./dez. 2005.  
Traduzido da versão inglesa por Valter Alnis Bezerra

A ideia mais simples que se tem acerca do desenvolvimento da ciência empírica é que ela segue o método indutivo. Os fatos singulares são escolhidos e agrupados de tal maneira que a lei da natureza que os conecta se torne evidente. Agrupando essas leis, pode-se derivar leis mais gerais, até que tenha sido criado um sistema mais ou menos homogêneo para esse conjunto de fatos singulares.

Partindo dessas generalizações, a mente retrospectiva poderia então, pelo caminho inverso, retornar aos fatos por puro raciocínio. Até mesmo uma breve olhada no desenvolvimento real mostra que uma pequena parte do grande progresso do conhecimento científico surgiu dessa forma. Se de fato o pesquisador aborda as coisas sem qualquer opinião preconcebida, como ele poderia sequer pinçar, dentre a imensa abundância de experiências complicadas, fatos que sejam suficientemente simples para que as leis se tornem aparentes?

Galileu poderia nunca ter descoberto a lei dos corpos em queda livre se não tivesse sustentado a opinião preconcebida de que as circunstâncias com que realmente nos defrontamos se vêm complicadas pelos efeitos da resistência do ar, de modo que é preciso focalizar os casos em que a resistência do ar desempenha um papel tão desprezível quanto possível.

O progresso realmente grande da ciência natural surgiu de uma maneira que é quase diametralmente oposta à indução. A compreensão intuitiva dos aspectos essenciais do enorme complexo de fatos leva o pesquisador a construir uma ou várias leis fundamentais hipotéticas.

A partir da lei fundamental (sistema de axiomas), o pesquisador extrai as suas consequências, de maneira tão completa quanto possível, por um método puramente lógico-dedutivo. Essas consequências, que frequentemente só podem ser derivadas da lei fundamental por extensos cálculos e elaborações, podem, então, ser comparadas com a experiência, fornecendo um critério para a validade da suposta lei fundamental. Juntas, a lei fundamental (axiomas) e as consequências formam aquilo que denominamos uma *teoria*.

Toda pessoa instruída sabe que os maiores progressos da ciência, por exemplo, a teoria da gravitação de Newton, a termodinâmica, a teoria cinética dos gases, a moderna eletrodinâmica, e assim por diante, surgiram todas dessa maneira e o seu fundamento tem, por princípio, um caráter hipotético. Com efeito, o pesquisador sempre parte dos fatos, cuja conexão constitui o objetivo de seus esforços. Porém ele não chega ao seu sistema de pensamento de uma maneira metódica e indutiva; antes, ele se agarra aos fatos por uma escolha intuitiva dentre as teorias axiomáticas concebíveis.

Uma teoria pode, assim, ser identificada como errônea, caso haja um erro lógico em suas deduções, ou como incorreta, se um fato não estiver de acordo com as suas consequências. Porém a verdade de uma teoria nunca pode ser provada. Pois nunca se sabe se, mesmo no futuro, não se encontrará uma experiência que contradiga as suas consequências; e, ainda, sempre se pode conceber outros sistemas de pensamento capazes de conectar os mesmos fatos dados.

---

<sup>8</sup> Albert Einstein, físico nascido em 14 de março de 1879, na Alemanha, e falecido em 18 de abril de 1955, nos Estados Unidos, propôs a teoria da relatividade e ganhou o Prêmio Nobel de Física de 1921.

## Texto Complementar nº4

### A VIDA DE GALILEU (EXCERTO)

Bertold Brecht<sup>9</sup>

*Teatro completo. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991. Vol. 06. Tradução de Roberto Schwarz.*

Já faz cem anos que a humanidade está esperando alguma coisa. As cidades são estreitas, e as cabeças também. Superstição e peste. Mas veja o que se diz agora: se as coisas são assim, assim não ficam. Tudo se move meu amigo.

Gosto de pensar que os navios tenham sido o começo. Desde que há memória, eles vinham se arrastando ao longo da costa, mas, de repente, deixaram a costa e exploraram os mares todos.

Em nosso velho continente nasceu um boato: existem continentes novos. E agora que nossos barcos navegaram até lá, a risada nos continentes é geral. O que se diz é que o grande mar temível é uma lagoa pequena. E surgiu um grande gosto pela pesquisa da causa de todas as coisas: saber por que cai a pedra, se a soltamos, e como ela sobe, se a jogamos pra cima. Não há dia em que não se descubra alguma coisa. Até os velhos e os surdos puxam conversa para saber das últimas novidades. Já se descobriu muita coisa, mas há mais coisas ainda que poderão ser descobertas. De modo que também as novas gerações têm o que fazer.

Em Siena, quando moço, vi uma discussão de cinco minutos sobre a melhor maneira de mover blocos de granito; em seguida os pedreiros abandonaram uma técnica milenar e adotaram uma disposição muito mais inteligente das cordas. Naquele lugar e naquele minuto fiquei sabendo: o tempo antigo passou e agora é um tempo novo. Logo a humanidade terá uma ideia clara de sua casa, do corpo celeste que ela habita. O que está nos livros antigos não lhe basta mais.

Pois onde a fé teve mil anos de assento, sentou-se agora a dúvida. Todo mundo diz: é, está nos livros - mas nós queremos ver com nossos olhos.

As verdades mais consagradas são tratadas sem cerimônia; o que era indubitável agora é posto em dúvida. Em consequência, formou-se um vento que levanta as túnicas brocadas dos príncipes e prelados e põe à mostra pernas gordas e pernas de palito, pernas como as nossas pernas. Mostrou-se que os céus estavam vazios, o que causou uma alegre gargalhada.

Mas as águas da Terra fazem girar novas rocas, e nos estaleiros, nas manufaturas de cordame e de velame, quinhentas mãos se movem em conjunto, organizadas de maneira nova. Predigo que a astronomia será comentada nos mercados ainda em tempos de nossa vida. Mesmo os filhos das peixeiras quererão ir à escola. Pois, os habitantes de nossas cidades, sequiosos de tudo que é novo, gostarão de uma astronomia nova, em que também a Terra se mova. O que constava é que as estrelas estão presas a uma esfera de cristal para que não caiam. Agora juntamos coragem, e deixamos que flutuem livremente sem amarras, e elas estão em grande viagem, como as nossas caravelas, sem amarras e em grande viagem. E a Terra rola alegremente em volta do Sol.

As ideias de Galileu Galilei<sup>10</sup> foram rejeitadas pelos detentores do poder religioso, mas foram testadas, verificadas e, conseqüentemente, aceitas por seus pares –

<sup>9</sup> Eugen Berthold Friedrich Brecht, dramaturgo e poeta alemão, nasceu em 10 de fevereiro de 1898, em Augsburg, e morreu em 14 de agosto de 1956, em Berlim, Alemanha.

os cientistas. Isso quer dizer que uma pessoa não se torna Galileu Galilei unicamente por ser perseguido ou martirizado. A pseudociência caracteriza-se, também, por se apresentar como vítima de perseguições e, em consequência disso, ter as suas hipóteses refutadas pelos que dela discordam.

Todavia, superstições e ciência distinguem-se pelo fato de esta verificar as previsões iniciais, por meio de metodologias rigorosas e instrumentos confiáveis. Desse modo, é possível acumular evidências capazes de comprovar ou de falsear uma hipótese. Ainda assim, essas comprovações devem ser constantemente reavaliadas. As provas obtidas devem ser reexaminadas. O rigor metodológico dos experimentos deve por os fatos à prova.

Wuensche<sup>11</sup> aborda o caso dos astrólogos que, com frequência, se valem de termos e de jargões científicos, em busca de maior credibilidade. A inexistência de um mecanismo cientificamente aceito para explicar previsões astrológicas seria irrelevante se, pelo menos estatisticamente, a astrologia fizesse o que ela diz que pode fazer, e esses feitos pudessem ser validados entre seus próprios pares e aceitos, além de uma dúvida razoável, por cientistas. Em suas palavras:

Críticos da astrologia – incluindo a própria comunidade científica –, consideram-na uma forma de pseudociência ou superstição, devido à sua incapacidade de demonstrar o que afirma, o que até agora tem sido corroborado em grande número de estudos científicos controlados. Por sua vez, astrólogos contestam testes propostos pela ciência para validar a astrologia nesse sentido. E, quando não se recusam a participar deles, rejeitam seus resultados, apesar de estes serem baseados em testes estatísticos e em leis da natureza amplamente validadas.

Portanto, como a astrologia não se enquadra no paradigma do que é entendido como ciência, ela perde o direito de reivindicar esse status quando lhe é conveniente.

(...)

Pode-se apontar, muitas vezes, que existem explicações mais simples e menos fantasiosas – por vezes, até corriqueiras ou prosaicas – para uma previsão astrológica que tenha se mostrado correta. Além disso, o acerto não garante que a ‘teoria astrológica’ funcione sempre (mesmo porque já foi amplamente mostrado que, estatisticamente, ela não funciona). Também não prova que o método de previsão será reproduzível por outros astrólogos na mesma situação ou em situações semelhantes.

Em geral, os adeptos de determinadas crenças se valem de argumentos de autoridade para combater argumentos, hipóteses e questionamentos. Essa não é uma conduta científica, pois os resultados a que chega a ciência não são mandamentos

---

<sup>10</sup> Galileu Galilei, notável físico, matemático, astrônomo e filósofo italiano, nasceu em Pisa, em 15 de fevereiro de 1564 e morreu em Florença, em 8 de janeiro de 1642. A revisão do processo movido contra ele pelo Santo Ofício, concluída em 1983, resultou na sua absolvição.

<sup>11</sup> Prof. Carlos Alexandre Wuensche, da Coordenação de Ciências Espaciais e Atmosféricas, Divisão de Astrofísica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em artigo para a revista *Ciência Hoje*, edição de janeiro/fevereiro de 2009, intitulado *Astronomia versus astrologia: o movimento dos astros influencia o nosso dia-a-dia?*

religiosos. Pela sua própria condição humana, os cientistas podem se envolver em fraudes e embustes. Entretanto, ciência e religião não são, necessariamente, antagônicas. Cada uma delas tem os seus próprios caminhos e a coexistência não só é possível como desejável.

O grande problema nas questões ambientais, em escala global, é a transformação do debate científico em um embate de crenças. Isso torna especialmente difícil a mediação de conflitos dessa natureza, especialmente pela ausência de estruturas de mediação, por óbvio, não contaminadas pelas crenças não-científicas.

### 3 A CIÊNCIA E AS QUESTÕES AMBIENTAIS

As práticas científicas exigem especial cuidado com os conceitos fundamentais. Entre outras finalidades, a precisão nos conceitos cumpre o papel de fazer com que cada interlocutor compreenda os termos utilizados em um diálogo científico. Há diferença entre massa e peso, por exemplo. O mesmo ocorre com densidade e massa específica, temperatura e calor, gás e vapor. Esses são apenas alguns dos inúmeros conceitos largamente utilizados no debate ambiental – não raro, sem a indispensável precisão.

Nesse contexto, é falsa a impressão de que o termo *meio ambiente* é objeto de entendimento homogêneo por parte da sociedade. Existem importantes divergências a respeito desse conceito – obviamente, o mais básico fundamento das questões ambientais. Essas divergências implicam visões colidentes que, a rigor, são a causa primeira de inúmeros conflitos socioambientais.

A Física define um sistema termodinâmico como uma determinada quantidade de matéria ou região que está sob a nossa observação. Se nossa atenção está voltada para um sistema, tudo o que dele não faz parte deve ser entendido como a sua vizinhança. Desse modo, um sistema é separado da vizinhança pelo que se denomina fronteira<sup>12</sup>. A fronteira – que pode estar em repouso ou em movimento – é que define o sistema.

Na Ecologia, parte integrante da ciência básica Biologia, o ambiente é considerado como o conjunto de fatores que afetam diretamente o metabolismo e o comportamento de um ser vivo ou de uma espécie. Nesse conjunto estão incluídos habitantes de um mesmo lugar em que se localizam determinados seres vivos, ou seja, cohabitantes de um biótopo. Os chamados fatores abióticos<sup>13</sup> – tais como solo, água, atmosfera, temperatura e luz solar – formam o meio abiótico. Por sua vez, os fatores

---

<sup>12</sup> Com a finalidade fim de simplificar o texto, utilizamos aqui o termo fronteira para o sistema termodinâmico constituído por um ser humano. Cabe ressaltar que, na Física, o sistema termodinâmico é demarcado por meio de uma fronteira ou de uma superfície de controle, que pode ser móvel, fixa, real ou imaginária. Assim, dependendo da interação entre o sistema termodinâmico definido para estudo e a vizinhança, estaremos diante de um sistema fechado, demarcado pela fronteira, ou não. Esses pressupostos devem ser considerados nas discussões que envolvem o conceito de meio ambiente, uma vez que este pode ser entendido como a vizinhança do ser humano. Os seres vivos apresentam em seus organismos intensas trocas termodinâmicas – internas e com o exterior. Evidentemente, sendo seres vivos complexos, os humanos podem ser considerados como um sistema, cuja fronteira é o limite exterior do próprio corpo e cuja vizinhança é o ambiente que o cerca. Esse sistema termodinâmico representado pelo corpo humano não é fechado, ou seja, existe um fluxo de massa através das fronteiras que o definem.

<sup>13</sup> Componentes não-vivos que interferem na vida, em um ecossistema.

socioculturais associados às sociedades são uma parte importante de seu ambiente biótico.

Em qualquer desses casos, a ciência busca a conceituação mais precisa possível e, como consequência, a possibilidade de normalização técnica. Para esse fim são utilizados parâmetros que se tornam referenciais para os mais diversos ramos de atividade. A partir dessas referências, a normalização pode, inclusive, ser feita por entidade privada, sem fins lucrativos, como é o caso da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)<sup>14</sup>.

Assim, é de fundamental importância atentar para o fato de a ciência exigir uma precisão de conceitos que, com frequência, é ignorada nas questões ambientais. Deve-se enfatizar que, em grande medida, as imprecisões conceituais são, nesse contexto, responsáveis pelas distorções que compõem o epíclito de um conflito socioambiental.

Para exemplificar, podemos ressaltar a permanência do termo *meio ambiente*, uma redundância conceitual. Ocorre que as expressões *meio* e *ambiente* se equivalem e, ainda assim, os legisladores e técnicos brasileiros consagraram a expressão, possivelmente de modo fortuito.

O resultado desse processo foi a adoção da expressão na própria legislação, inclusive na Constituição. Atentar para esse fato não é uma questão de exegese ou idiosincrasia. Trata-se de considerar os riscos trazidos pela imprecisão de conceitos, principalmente para a elaboração das normas<sup>15</sup>. Ocorre que o uso de expressões criadas pelos atores relacionados com a questão ambiental, e que se tornaram referências para acadêmicos, técnicos, profissionais de comunicação e legisladores, entre outros, vem provocando interpretações imprecisas de conceitos fundamentais. Pior ainda, estão sendo criados novos termos, sem qualquer critério, o que pode induzir a equívocos tais como excluir os seres humanos do conceito de *meio ambiente*. É evidente que a ciência, as normas e, de resto, o bom-senso não legitimam a exclusão do ser humano do ambiente planetário, como querem alguns grupos militantes das causas ambientalistas.

---

<sup>14</sup> Trata-se do órgão responsável pela normalização técnica no País, criado em 1940.

<sup>15</sup> Apesar dessas considerações, o termo *meio ambiente* não será evitado neste trabalho, em razão de sua inquestionável incorporação à linguagem cotidiana.

## Texto Complementar nº5

### PALAVRAS AO VENTO

Mark Dourojeanni<sup>16</sup>

Disponível em <http://www.oeco.com.br>, desde 13 de dezembro de 2005; acesso em 28 de abril de 2011.

A gente se acostuma a ouvir as palavras e, pouco a pouco, elas são assimiladas e utilizadas nos diferentes ramos da atividade humana. Existem palavras que, em inglês, são chamadas de *buzzwords*. *Buzz* pode ser traduzido como um som persistente ou um murmúrio confuso. *Buzzword* faz referência a palavras ou expressões frequentemente sonoras, tão persistentes quanto confusas e que são, em geral, uma casca vazia ou apenas substituem outras palavras e expressões que seriam perfeitamente adequadas. Provavelmente, nenhuma atividade tenha mais *buzzwords* que a área ambiental. De todas - e são centenas de palavras e frases -, a mais notável é *desenvolvimento sustentável*, com suas variações e aplicações. Com efeito, fracassaram todos os esforços para convencer que *desenvolvimento sustentável* é diferente ou melhor que o velho *desenvolvimento*, ou que seu predecessor imediato, o *desenvolvimento racional*. Dentro de certos limites, o conceito de sustentável ou, pelo menos, de duradouro, é inerente ao de desenvolvimento. Se levado ao extremo, como foi mesmo a pretensão dos que inventaram o termo desenvolvimento sustentável, é uma impossibilidade física, matemática e biológica. Isso de crescer sem limites num espaço limitado com recursos proporcionalmente limitados simplesmente não existe. De outra parte, o termo anterior, *desenvolvimento racional*, era tão pouco racional quanto o novo, *desenvolvimento sustentável*. Com efeito, sendo o desenvolvimento (econômico e social) exclusivo à espécie humana e sendo esta uma espécie racional por definição, desenvolvimento racional vira uma redundância. Algum gênio - e há muitos em torno das Nações Unidas - achou que o conceito de *desenvolvimento sustentável* era pouco e complementou-o com a palavra *humano*. (...) É pura redundância! (...) Cada congresso internacional desenvolve um enorme esforço para inventar um slogan que chame a atenção. (...) Não se deve confundir as *buzzwords* com outra série de termos inventados recentemente e que cumprem, eles sim, alguma função. Por exemplo, *biodiversidade* abrevia bem diversidade biológica, assim como *efeito estufa* e *resgate de carbono* resumem, de modo bastante adequado, os fenômenos que descrevem. (...) Há muitas outras *buzzwords* por aí que foram criadas apenas para ornamentar uma palestra, dar um título atrativo a um livro novo, seduzir a gente e, obviamente, para chamar a atenção sobre um enfoque ou um ponto de vista aparentemente original sobre um tema antigo e bem conhecido. Isso é normal, lícito e até bem-vindo. Porém, como muitas destas palavras e frases, em geral ocas ou contraditórias, são apenas substitutos confusos de termos e conceitos pré-existentes, se transformam em dogmas que chegam até a servir como fundamento da legislação e de outras regras de conduta social. É bom, antes de acreditar cegamente nelas, analisá-las.

As normas elaboradas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)<sup>17</sup>, garantem ser o meio ambiente um *conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas*. Infere-se do texto que a resolução busca dar ao conceito uma abrangência coerente com a inclusão humana no sistema.

No Brasil, a conceituação jurídico-legal da expressão *meio ambiente* nasce com a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio

<sup>16</sup> Marc Dourojeanni, professor e ex-decano da Faculdade Florestal da Universidade Nacional Agrária de Lima, Peru e Diretor Geral Florestal desse país, é, atualmente Presidente da Fundação ProNaturaleza. Perfil disponível em <http://www.oeco.com.br/marc-dourojeanni>; acesso em 4 de maio de 2011.

<sup>17</sup> Resolução Conama nº 306, de 2002.



Ambiente, e ganha maturidade na Constituição de 1988<sup>18</sup>. A Lei não apenas acolheu a redundante expressão meio ambiente, mas, também, em seu art. 3º, precisou o significado proposto pelo legislador:

Art. 3º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I – Meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

Como se pode perceber, o texto desse artigo define, de modo abrangente, o que significa *meio ambiente* para os legisladores. Ao explicitar as interações físicas, químicas e biológicas entre todas as formas de vida como parte integrante do meio ambiente, a lei, por óbvio, inclui os seres humanos, considerando-os como parte integrante de um único conjunto de elementos que interagem constantemente, divisível apenas para fins didáticos.

A visão consolidada na Carta de 1988 pode ser percebida no resumo abaixo, adaptado do texto constitucional:

- Meio ambiente natural: Formado por solo, água, ar, flora e fauna, bem como por todos os demais elementos naturais responsáveis pelo equilíbrio dinâmico entre os seres vivos e o meio em que vivem (art.225, *caput* e §1º);
- Meio ambiente cultural: Composto pelo patrimônio histórico, artístico, arqueológico, paisagístico, turístico, científico e pelas sínteses culturais que integram o universo das práticas sociais das relações de intercâmbio entre homem e natureza (arts.215 e 216);
- Meio ambiente artificial: Conjunto de edificações, equipamentos, rodovias e demais elementos que formam o espaço urbano construído (art. 21, XX, 182 e segs., art. 225);
- Meio ambiente do trabalho: Conjunto de bens, instrumentos e meios, de natureza material e imaterial, em face dos quais o ser humano exerce as atividades laborais (art.200, VIII).

Em grande medida, o direito ambiental, no Brasil, defende que o ambiente seja percebido por meio de uma classificação sustentada em três adjetivos – natural, artificial e cultural – e que inclui, dependendo da análise empreendida, o meio ambiente do trabalho. Essa classificação visa a identificar com maior precisão a atividade impactante e o bem diretamente impactado<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> O art. 225 da Constituição Federal estatui que *todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado*. Considerando tratar-se de um *bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida*, o legislador impôs ao Poder Público e à coletividade o dever de defender o meio ambiente e de *preservá-lo para as presentes e futuras gerações*.

<sup>19</sup> Há outras visões de meio ambiente. A *International Organization for Normalization* (ISO), por intermédio da norma ISO 14001, define meio ambiente como sendo a vizinhança do local em que uma determinada organização opera. Essa é uma norma internacional certificável, que estabelece as melhores práticas a serem adotadas na condução do Sistema da Gestão Ambiental (SGA)<sup>19</sup> das empresas, portadora de uma visão mais operacional. No mundo real, a ISO 14001 vem permitindo liberdade e flexibilidade para que as organizações elaborem modelos distintos de SGA. Isso gera diferenças na apresentação do cumprimento de requisitos. Ou seja, ao se comparar SGA de diferentes organizações certificadas, são encontradas situações que, pela variabilidade e diversidade em relação à consistência de cada sistema, dificultam a adoção de critérios confiáveis. Uma visão mercadológica da

Em nosso entendimento, o ambiente deve ser considerado como uma determinada porção de um território onde vive um determinado ser – ou conjuntos de seres, dependendo do critério de análise utilizado. Desenvolvendo-se por meio de mecanismos de trocas de massa e de energia, o ser é transformado e transforma o ambiente, mas, em qualquer caso, dele faz parte. Para os seres humanos, as trocas de caráter sociocultural também devem ser levadas em consideração, sempre com a perspectiva de que, ao transformar o ambiente, o homem também muda seu próprio entendimento do conceito<sup>20</sup>.

A legislação ambiental brasileira não contempla a precisão desse conceito. Ao contrário, aponta para uma interpretação segundo a qual devem ser incluídos entre os bens ambientais, além dos materiais e naturais, os artificiais e culturais, considerando possível, desse modo, caracterizar os danos causados a bens de natureza imaterial, tais como aqueles que compõem patrimônio cultural de um grupamento social.

A Política Nacional do Meio Ambiente, de acordo com o art. 4º, VII, da Lei nº 6.938, de 1981, busca impor aos responsáveis pelos danos ambientais a obrigação de recuperação – e, eventualmente, de indenização. Entretanto, a operacionalização do processo é bastante complexa, em razão da natureza interdisciplinar das questões ambientais. Ademais, a avaliação de impactos é dificultada, de modo muito significativo, pela obrigatória inclusão dos bens artificiais e culturais entre os bens ambientais.

A caracterização dos danos causados a bens de natureza imaterial é revestida de significativo grau de subjetividade. Por exemplo, a definição dos impactos sobre o patrimônio cultural, religioso ou sentimental de um grupamento social é uma tarefa muito complexa. Como medir, por exemplo, a magnitude do impacto causado em uma comunidade cujo cemitério deva ser relocado em razão da implantação de um determinado empreendimento? A ciência não tem resposta para essa pergunta e, claro, tampouco a legislação a tem.

Não são poucos os que defendem mudanças nos procedimentos inerentes ao licenciamento ambiental, visando a torná-los mais ágeis e, desse modo, diminuir os questionamentos judiciais e as acusações que recaem sobre os órgãos licenciadores. Mas, antes de tudo, é preciso considerar que a judicialização dos conflitos ambientais é o resultado de *vácuos* legislativos e da excessiva subjetividade do texto legal. Isso tem levado a múltiplas interpretações dos atores envolvidos no processo – eivado, enfatize-se, pela imprecisão dos termos utilizados. Quase sempre colidentes, os interpretantes recorrem ao Judiciário para que sejam dirimidas as dúvidas da lei.

---

questão ambiental não é, em si, condenável. No entanto, fatos como esses evidenciam outra forma de pensar o meio ambiente, segundo a qual o foco está na empresa, empreendimento ou atividade econômica. A lógica do processo está, repita-se, na obtenção de uma mera certificação, obtida por meio de critérios duvidosos e com objetivos definidos principalmente pelo mercado.

<sup>20</sup> A redação dada ao art. 225 da Carta permite inferir que a expressão *dano ambiental* deve abranger um espectro bem amplo de alterações nocivas ao meio ambiente, constituindo uma afetação do direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado – o que inclui as futuras gerações. Uma vez estabelecido esse conceito, a amplitude do dano ambiental, deve ser avaliada a partir da significância e da intensidade do impacto causado, ultrapassados os limites daquilo que se poderia chamar de *dano ecológico strictu sensu*. Desse modo, enquanto no comumente chamado *dano ecológico* os impactos negativos são aqueles que dizem respeito às alterações indesejáveis dos recursos hídricos, do ar, do solo, da fauna e da flora, a interpretação do mandamento constitucional acerca do *dano ambiental*, expresso no art. 225, leva-nos muito além do bem ambiental em sentido estrito.

Alguns dos argumentos jurídicos mais utilizados nos embates que compõem esse processo de excessivas judicialização e subjetividade são fundamentados no Princípio da Precaução, um princípio que pode ser definido como de natureza filosófica, política, doutrinária, religiosa ou ideológica – mas, jamais como de natureza científica.

O Princípio da Precaução é, essencialmente, um preceito que, se aplicado ao pé da letra, inviabilizaria o desenvolvimento, justificando a inação diante da ameaça de danos sérios ao ambiente, mesmo sem que existam provas científicas que estabeleçam um nexo causal entre uma atividade e os seus efeitos. Impõem-se, nesses casos, todas as medidas necessárias para impedir tal ocorrência.

Pode-se dizer que há em tal raciocínio uma quase paródia do pensamento de Leibniz<sup>21</sup>, pois em vez de se supor que nada acontece sem que haja uma causa ou razão determinante, a mera suposição causal (de um dano ambiental, nesse caso) determina que nada deva acontecer.

Como acreditar que seja possível definir *ameaça de danos sérios ao ambiente* sem uma abordagem científica? Como definir *ameaça, danos e sérios* sem recorrer à ciência? Lamentavelmente, muitos atores políticos e operadores do direito crêem ser capazes de fazê-lo. No mundo real, a adoção rigorosa do princípio da precaução implicaria fechar todos os laboratórios científicos mundo afora. No Brasil, atualmente, sua aplicação faz com que um empreendedor tenha que provar que as intervenções previstas não trarão impactos, mitigáveis ou não, ao meio considerado<sup>22</sup>.

Entretanto, a ciência não tem respostas definitivas. Muitos dos achados científicos considerados verdadeiros durante décadas – ou durante séculos – são falseados pela própria ciência, sem que se possa exigir a compensação julgada justa pelos que foram prejudicados, de algum modo, durante o intervalo de tempo em que aquela teoria era válida.

Um caso curioso ocorreu com o ovo, objeto de um processo de reabilitação raramente visto na Medicina. Foi um conjunto de estudos científicos consistentes que tornou possível essa reabilitação, uma absolvição tardia, iniciada na década de 1990.

A rigor, a condenação do ovo foi um caso típico de raciocínio indutivo, pois se descobriu, na década de 1960, que altas taxas de colesterol no sangue aumentavam a probabilidade e ocorrência de problemas cardíacos. Desse modo simplista, o ovo, um alimento rico nessa gordura, foi condenado. A proibição foi sugerida pela ciência, a mesma que liberou o alimento, anos depois. A verdadeira ciência não vê problema em retificar suas conclusões.

Entretanto, a opinião pública, liderada por formadores de opinião, pode demonizar conclusões científicas que deveriam ser apenas tratadas com precaução, e não como uma verdade definitiva.

---

<sup>21</sup> Gottfried Wilhelm Leibniz, filósofo, matemático e lógico alemão, nasceu em Leipzig, em 1 de julho de 1646 e morreu em Hanover, em 1716. Segundo o seu *Princípio da Razão Suficiente*, tudo o que existe, tudo o que percebemos e tudo aquilo de que temos experiência possui uma causa determinada e essa causa pode ser conhecida.

<sup>22</sup> A Constituição Federal, em seu art. 225, incorpora expressamente o princípio da precaução ao ordenamento jurídico brasileiro, em seu § 1º, IV e V. Além disso, a Carta, em seu art. 170, VI, após a Emenda Constitucional nº 42, de 19 de dezembro de 2003, dá ênfase à atuação preventiva, especificando a necessidade de tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços, bem como de seus processos de elaboração e prestação.

## Texto Complementar nº6

### Ovo

Por *Luiz Fernando Veríssimo*

(Texto publicado, originalmente, no jornal Zero Hora, de Porto Alegre, em 23/7/1999)

Agora essa. Descobriram que ovo, afinal, não faz mal. Durante anos, nos aterrorizaram. Ovos eram bombas de colesterol. Não eram apenas desaconselháveis, eram mortais. Você podia calcular em dias o tempo de vida perdido cada vez que comia uma gema. Cardíacos deviam desviar o olhar se um ovo fosse servido num prato vizinho: ver o ovo fazia mal. E agora estão dizendo que foi tudo engano, o ovo é inofensivo. O ovo é incapaz de matar uma mosca. A próxima será que o bacon limpa as artérias. Sei não, mas me devem algum tipo de indenização. Não se renuncia a pouca coisa quando se renuncia a ovo frito. Dizem que a única coisa melhor do que ovo frito é sexo.

A comparação é difícil. Não existe nada no sexo comparável a uma gema deixada intacta em cima do arroz depois que a clara foi comida, esperando o momento do prazer supremo, quando o garfo romperá a fina membrana que a separa do êxtase e ela se desmanchará, sim, se desmanchará, e o líquido quente e viscoso correrá e se espalhará pelo arroz como as gazelas douradas entre lírios de Gilreade nos cantares de Salomão, sim, e você levará o arroz à boca e o saboreará até que o último grão molhado, sim, e depois ainda limpará o prato com o pão. Ou existe, e eu é que tenho andado na turma errada.

O fato é que quero ser ressarcido de todos os ovos fritos que não comi nestes anos de medo inútil. E os ovos mexidos, e os ovos quentes, e os omeletes babados, e os toucinhos do céu, e, meu Deus, os fios de ovos. Os fios de ovos que não comi para não morrer dariam várias voltas no globo.

Quem os trará de volta? E pensar que cheguei a experimentar ovo artificial, uma pálida paródia de ovo que, esta sim, deve ter roubado algumas horas de vida, a cada garfada infeliz.

Ovo frito na manteiga! O rendado marrom das bordas tostadas na clara, o amarelo provençal da gema... Eu sei, eu sei. Manteiga não foi liberada. Mas é só uma questão de tempo.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada em 1992, no Rio de Janeiro<sup>23</sup>, não foi um evento de natureza predominantemente científica. Ainda assim, julgou-se que, visando a proteger o meio ambiente, o princípio da precaução devesse ser amplamente observado pelo Estado, de acordo com suas capacidades. Assim, os Estados signatários deveriam buscar a identificação dos riscos associados a futuros empreendimentos e atividades, bem como a criação de políticas ambientais preventivas<sup>24</sup>. Deveriam ser levadas em conta as possíveis medidas de prevenção – e seu respectivo custo – compatíveis com a capacidade econômica do país, da região ou do local onde seriam aplicadas. Esse princípio norteia a definição das políticas ambientais e sua função primordial é a de evitar os riscos da ocorrência de danos ambientais.

<sup>23</sup> Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Declaração do Rio de Janeiro, 1992; Princípio 15.

<sup>24</sup> A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC), de 9 de maio de 1992, em seu art. 3º, e a Convenção da Diversidade Biológica (CDB), de 5 de junho de 1992, em seu preâmbulo, indicam as finalidades do princípio da precaução. Trata-se, nesse caso, de evitar ou minimizar os danos ao meio ambiente havendo incerteza científica diante da ameaça de redução ou perda da diversidade biológica ou ameaça de danos causadores de mudança do clima.

Há teóricos que exigem uma diferenciação entre o Princípio da Precaução e o Princípio da Prevenção. Existe certo embate de natureza doutrinária relacionado com esses termos. O princípio da prevenção se sustentaria no conhecimento das consequências de determinado ato. O nexo causal já estaria cientificamente comprovado ou decorreria de um raciocínio fundamentado na lógica. Por sua vez, o princípio da precaução seria justificado pela necessidade de prevenção quando há incerteza<sup>25</sup>.

Todavia, é muito curioso que haja um debate doutrinário sobre esses termos no mundo jurídico, uma vez que os dois mais consultados dicionários da língua portuguesa – o Houaiss e o Aurélio – atribuem a essas palavras a condição de sinônimos. É de se notar que, em ambas as respeitadas obras, a efetiva diferenciação dos dois vocábulos ocorre somente quando o uso da palavra prevenção se refere ao mundo jurídico<sup>26</sup> ou a uma opinião desfavorável antecipada, a uma ideia preconcebida, a um sentimento de repulsa para com alguém ou algo, sem base racional – em suma, a um preconceito.

A opinião desfavorável antecipada embutida no Princípio da Precaução é sustentada pela ideia de que danos ambientais ocorridos não podem ser reparados, ou seja, não é possível fazer com que o ambiente volte ao seu estado anterior. Assim, medidas preventivas devem ser tomadas para impedir possíveis impactos negativos antes mesmo de um nexo causal ter sido estabelecido a partir de uma evidência científica. A aversão ao risco tende para o infinito.

O método científico não desconsidera o conceito de aversão ao risco. Os laboratórios científicos devem ser construídos sob normas internacionalmente aceitas que reduzem, ao máximo, o risco – mas não o eliminam. Em um processo químico industrial essa aversão implica fazer escolhas baseadas em critérios que, além do rendimento do processo e do seu custo, devem incorporar as variáveis de segurança. Ainda assim, se aplicado o Princípio da Precaução à exploração do petróleo, por exemplo, essa matéria-prima não seria utilizada nos parques industriais de qualquer país.

### Texto Complementar nº7

#### A MEDIDA DO RISCO

*Daniela Oliveira.* Especial para a CH On-line/ RJ (Instituto Ciência Hoje)  
Publicado em 12/04/2011.

Disponível em <http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2011/04/a-medida-do-risco> (acesso em 03/05/ 2011)

*Pesquisador da Fiocruz faz um alerta sobre os exageros na preocupação com os riscos em saúde na vida cotidiana. Para evitar excessos, recomenda uma avaliação individual mais fria e cética diante de afirmações alarmantes.*

Em uma sociedade cercada por riscos, as pessoas precisam aprender a controlar e embasar melhor as suas preocupações. Para pesquisador da Fiocruz, hoje predomina o exagero. Ter uma alimentação balanceada, praticar exercícios e usar diariamente protetor solar são atitudes que hoje fazem parte da vida de muitas pessoas. Na maioria das vezes, mais que necessárias para combater doenças já existentes, tais ações buscam minimizar os riscos de desenvolver futuros problemas de saúde.

<sup>25</sup> Anteriormente à Declaração do Rio de Janeiro, o termo *prevenção* era utilizado como sinônimo de precaução, para as questões ambientais. A Constituição Federal, a rigor, não distingue essas expressões.

<sup>26</sup> Segundo o Aurélio, prevenção, no mundo jurídico, refere-se à *maneira por que um juiz estabelece competência para conhecer e julgar uma ação, excluindo a de outros juízes, por havê-la conhecido em primeiro lugar*. A definição do Houaiss é quase idêntica.

Essa noção de risco, que começou tímida em meados do século passado, tem atualmente participação vigorosa em nosso cotidiano e cumpre uma função bastante positiva no sentido da prevenção.

O problema é quando a preocupação em evitar riscos passa a ser exagerada, seja por incentivo da indústria da saúde ou por pressão da própria sociedade. Nesse caso, o acesso ao conhecimento, que deveria oferecer maior tranquilidade para lidar com as ameaças à saúde, torna-se fonte de mais inquietação e ansiedade.

*Não devemos demonizar a noção de risco, mas o espírito da nossa época transformou isso em algo obsessivo*, observa Luis David Castiel<sup>27</sup>, pesquisador da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz. Ele é um dos autores do livro *Correndo o risco: Uma introdução aos riscos em saúde*, publicado recentemente pela Editora Fiocruz.

Na avaliação de Castiel, o afã de lidar com as ameaças à saúde torna as medidas de prevenção exageradas. *Na hora em que alguém decide se vai ou não ingerir gorduras saturadas, se vai se dedicar a exercícios físicos, fumar ou não fumar, tudo isso faz com que esse indivíduo esteja todo o tempo preocupado. Estamos todo o tempo envolvidos em práticas para afastar a ameaça. Considero que aí a vida fica muito mais difícil*, observa o pesquisador.

#### Ditadura do risco

A questão é polêmica, principalmente porque implica em desafiar conhecimentos estabelecidos, presentes no discurso de boa parte dos profissionais da área de saúde. Para Castiel, existe um interesse da indústria farmacêutica em perpetuar o discurso da prevenção a qualquer preço.

*Vivemos numa sociedade em que a prevenção também é uma forma de transformar alguém num paciente, ou num pré-paciente, sem que haja necessariamente um médico tratando*, observa o pesquisador.

Atualmente as pessoas são obsessivas em relação a controlar seu peso.

Além disso, o excesso de preocupação com o risco cria um ambiente moralista, propício a atitudes extremas. *Por exemplo, as pessoas têm que compulsivamente controlar seu peso. Já constatamos que a obesidade é uma doença, mas em vez de ter medidas de caráter coletivo, em geral elas são de culpabilização do indivíduo, ou seja, culpabilização da vítima*, explica Castiel.

Os meios de comunicação, na visão do pesquisador, também contribuem para incentivar a cultura do risco. *Há canais de TV que são especialistas na sustentação desse discurso do risco. A mídia acompanha o discurso da ciência. Quase nunca se entra na discussão sobre as controvérsias*, diz.

Ele usa como exemplo um estudo desenvolvido em 2006, nos Estados Unidos, que mostrou que a diminuição em 10% da ingestão de gorduras não fazia diferença no caso de doenças relacionadas, como hiperlipidemia. *Imediatamente, vários órgãos de imprensa questionaram que isso não era possível, até porque era um discurso contrário ao conhecimento existente*.

#### Qual a medida?

Diante da inevitabilidade de se expor a riscos, como decidir sobre o que merece ou não nossa preocupação? Castiel reconhece que é muito difícil definir um limite (...) *O que predomina hoje é o exagero. E o que mais me surpreende é a ausência de dúvida diante de um ambiente que tem tantas implicações. Por isso precisamos estar sempre dispostos a parar e pensar*.

---

<sup>27</sup> Luís David Castiel, professor e pesquisador do Departamento de Epidemiologia no curso de pós-graduação – doutorado e mestrado em saúde pública da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz (ENSP). Editor associado de Cadernos de Saúde Pública da ENSP-FIOCRUZ. Dados obtidos em <http://www.ensp.fiocruz.br/portal-ensp/perfil/index.php?id=706>. Acesso em 3 de maio de 2011.

## 4 IMPACTOS AMBIENTAIS

O grande problema da integração das dimensões econômica e ambiental reside na difícil convergência entre duas culturas distintas. A internalização dos custos de degradação dos bens ambientais pelo processo econômico requer uma quantificação do valor dos serviços proporcionados pelo ambiente, que são perdidos pelas modificações provocadas pelo desenvolvimento – e essa conta é extremamente difícil. A quantificação dos custos socioambientais relativos aos grandes projetos de infraestrutura, por exemplo, é um desafio de grandes proporções.

Existem muitas tentativas, em nível mundial, para que sejam estabelecidas metodologias que permitam quantificar os impactos socioambientais, visando, entre outros objetivos, à definição dos custos inerentes à aplicação do Princípio Poluidor-Pagador<sup>28</sup>. Porém, essas iniciativas esbarram em algumas dificuldades que, em maior ou menor medida, vêm criando ou estimulando conflitos que, não raro, desembocam no Poder Judiciário.

As causas desses empecilhos são múltiplas, mas, em geral, as mais importantes se situam em quatro aspectos: nas divergências conceituais relacionadas com a identificação e a quantificação dos custos socioambientais; nas falhas da legislação; nas dificuldades inerentes à avaliação quantitativa dos impactos ambientais; e no entendimento do Princípio Poluidor-Pagador como sendo de caráter estritamente mitigador-compensatório, por parte da maioria dos empreendedores.

Frequentemente confundido com o conceito de dano ambiental, o impacto ambiental de um empreendimento ou atividade tem outro significado, não necessariamente associado a um dano. Fosse esse impacto uma grandeza matemática, poderia ser definido como a diferença – um simples  $\Delta$  (delta) – entre o estado atual e o estado anterior do ambiente, em casos de situações já ocorridas.

No caso mais comum, ou seja, o da previsão de impactos, esse delta corresponderia à diferença entre o estado do ambiente no cenário previsto e o estado atual do ambiente, antes do empreendimento. Haveria, ainda, a possibilidade de considerar como impacto a diferença entre o estado do ambiente modificado pela realização de um empreendimento ou atividade e o estado do ambiente em um cenário resultante da evolução sem o projeto (*no-action*). Por fim, é possível conceber dois cenários, **antes** da realização do empreendimento ou da atividade, e definir o impacto a partir da diferença entre um cenário com e outro sem o projeto (*no-action*).

Em qualquer das hipóteses acima, a principal diferença entre *impacto ambiental* e *dano ambiental* é o fato de que este é sempre uma ocorrência negativa para o ambiente, enquanto aquele não necessariamente o é. Não há danos positivos para o ambiente, mas há impactos positivos – obviamente, desde que não se esteja tratando do ambiente natural, intocado e preservado.

---

<sup>28</sup> O Princípio Poluidor-Pagador é um dos mais importantes princípios jurídicos do direito ambiental, que vem sendo consagrado nas mais diversas legislações nacionais e internacionais. Seu principal fundamento é o de que quem provoca impactos sobre o ambiente deve assumir a responsabilidade pelos danos causados ou previstos. Assim, ao assumir tal responsabilidade da forma mais ampla possível, o agente causador dos impactos evita que o ônus associado à utilização dos recursos ambientais recaia sobre a coletividade. Como se pode observar, ao se sustentar sobre tal premissa, o princípio define uma responsabilidade que se distingue da tradicional.

Ainda com o recurso da linguagem matemática, seria possível definir a diferença entre dano e impacto, de forma simplificada, afirmando que, em termos ambientais, *todo dano é um impacto, mas nem todo impacto é um dano*. Desse modo, é possível distinguir os termos *alteração*, *efeito* e *impacto*, de ou sobre um determinado ambiente. Novamente, não há precisão nesse tipo de classificação, uma vez que nela está embutido um juízo de valor. A maioria dos textos sobre matéria ambiental adota, conscientemente ou não, a definição de Munn<sup>29</sup>, segundo a qual uma **alteração** ambiental pode ser natural ou causada pelo homem. Um **efeito** ambiental é uma alteração induzida pelo homem. Por fim, um **impacto** ambiental traz um juízo de valor associado à significância de um determinado efeito ambiental.

Infelizmente, as chamadas ciências do ambiente não têm a precisão como uma de suas virtudes. Ao contrário, os conceitos por elas utilizados, em geral, não representam fielmente a complexidade da dinâmica ambiental. Uma grande dificuldade para a conceituação de impactos ambientais e, conseqüentemente, para que se possa identificá-los e avaliá-los, consiste na própria delimitação do impacto. Essa delimitação, entre outros pré-requisitos, demanda a avaliação da magnitude e da abrangência daqueles fenômenos – o que, por si só, configura uma difícil tarefa<sup>30</sup>.

É preciso ter em mente que os impactos podem se propagar, desdobrar e provocar efeitos sinérgicos – tanto espacial quanto temporalmente – por meio de um conjunto complexo de inter-relações. Essa complexidade causa fragilidades conceituais, metodológicas, instrumentais e operacionais para identificação e para a previsão das possíveis respostas dos ecossistemas às modificações.

Agrava esse quadro o fato de não apenas as respostas às modificações de natureza antrópica<sup>31</sup> serem de difícil identificação e previsão, mas, também, as modificações naturais apresentarem desafios com grau de dificuldade equivalente. Desse modo, os impactos de um grande projeto de infraestrutura, por exemplo, podem apresentar um grau de dificuldade equivalente aos impactos da erupção de um vulcão, no que se refere à sua identificação e previsão. Ressalte-se que tais dificuldades estariam presentes, de qualquer forma, ainda que a dimensão social não fosse incorporada à análise dos impactos<sup>32</sup>. A inclusão dessa dimensão no processo o torna ainda mais intrincado e impreciso.

No Brasil, os impactos ambientais são analisados, salvo exceções, sem que seja estabelecida uma relação muito apurada entre eles. Os estudos de impacto, elaborados por obrigação legal, integram o processo de licenciamento ambiental. Na maioria dos casos, o documento gerado apresenta uma grande quantidade de informações, sem que o trabalho de integração analítica seja especialmente consistente.

---

<sup>29</sup> MUNN, R.E. *Environmental impact assessment: principles and procedures*. Toronto: Wiley, 1975.

<sup>30</sup> Segundo a Resolução Conama nº 306, de 5 de julho de 2002, o impacto ambiental é uma alteração de qualquer propriedade física, química ou biológica do meio, *causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais*. Note-se que um juízo de valor é estabelecido.

<sup>31</sup> Refere-se à ação do homem sobre o ambiente natural; ligado à presença humana.

<sup>32</sup> Na bibliografia relacionada com o tema, escrita na língua inglesa, termos como *Ecological Impact Assessment*, *Social Impact Assessment*, *Environmental Impact Assessment* e *Integrated Impact Assessment* são utilizados para distinguir os estudos que englobam aspectos ecológicos, sociais, ambientais e integrados. A rigor, a distinção entre eles se dá na presença ou não de mecanismos que permitam evidenciar os efeitos cumulativos ou sinérgicos resultantes das interações estabelecidas, por intermédio de um conjunto integrado de diferentes disciplinas.



A avaliação de impactos ambientais, inicialmente adotada no Brasil debaixo de forte pressão de organismos bilaterais e multilaterais de fomento, durante a década de 1970, resultou em uma prática, a partir do início da década de 1980, com características setoriais.

O foco principal da avaliação de impactos foi estabelecido sobre os grandes projetos de infraestrutura, principalmente do setor de geração e transmissão de energia. Esses aspectos históricos certamente possuem grande relevância na análise das causas da prática generalizada de elaborar estudos ambientais que, apesar de prolixos e revestidos de certo verniz acadêmico-científico, deixam a desejar quanto ao estabelecimento de relações entre os diversos aspectos do diagnóstico ambiental e da previsão de impactos.

Apesar dessas deficiências, algumas classificações de impacto ambiental têm sido adotadas, em geral, baseadas nas variáveis espaço e tempo. Quase sempre imprecisas e justificadas pelos que as adotam com base no apelo ao bom senso – e não em metodologias consagradas – essas classificações apresentam uma utilidade relativa. Ainda assim, na falta de melhores escolhas, tais classificações permitem dar algum ordenamento didático a um tema bastante complexo e que vem sendo tratado com elevada carga de subjetividade.

É possível distinguir impactos diretos e indiretos. Os primeiros resultam de uma relação entre causa e efeito. Os segundos são provocados de modo secundário, em relação à ação inicial, ou quando fazem parte de uma cadeia de reações. Assim, os impactos diretos, também chamados de primários, e os impactos indiretos, ou secundários, são aqueles de mais fácil identificação, uma vez que consistem em alterações ambientais de origem antrópica.

Como exemplo de impacto direto, observe-se a alteração da qualidade da água de um corpo hídrico causada pelo lançamento de efluentes impactantes, a inundação de determinada área para a formação de um reservatório, a relocação de moradores afetados por um projeto e a retirada da vegetação original para a formação de pastagens. Como exemplo de impacto indireto, pode-se citar o aumento da criminalidade na região de influência de um empreendimento, em razão da afluência de novos habitantes à região, atraídos pelas oportunidades criadas pelas obras.

Um impacto local é aquele que se dá sobre o próprio sítio do empreendimento e sobre as regiões que lhe são próximas. Um impacto regional tem uma abrangência que vai além dessas áreas. Todavia, a classificação, nesses casos, dependerá da definição das áreas de influência direta e indireta do empreendimento<sup>33</sup>.

Quanto à dimensão temporal, impactos de curto prazo ou imediatos são aqueles que ocorrem logo após a realização de determinada ação, como as poluições atmosférica, sonora e visual, provocadas na fase inicial das obras de um determinado projeto. Esses impactos, em geral, possuem uma natureza predominantemente mitigável, podendo, inclusive, deixar de existir sem gerar grandes consequências.

---

<sup>33</sup> Em palavras simples, a área de influência é aquela que, de algum modo, será afetada pelo empreendimento e, simultaneamente, o afetará. Considerando os aspectos físicos, químicos, biológicos e socioeconômicos essa área normalmente é classificada em uma de três categorias: área diretamente afetada (ADA), área de influência direta (AID) e área de influência indireta (AII). Em alguns casos, é possível definir a Área de Abrangência Regional (AAR), que delimita os estudos necessários para evidenciar impactos cumulativos e sinérgicos, considerando não apenas um único empreendimento.

Há impactos de médio ou longo prazo – que são evidenciados após certo tempo –, impactos temporários – com efeitos mensuráveis durante um determinado tempo – e impactos permanentes, isto é, quando os efeitos remanescem em um horizonte temporal determinado e razoavelmente longo. Os impactos ambientais de longo prazo surgem após certo tempo ou imediatamente, mas seus efeitos são mais duradouros e de maior dificuldade para a mitigação. São exemplos clássicos de impactos ambientais de longo prazo a modificação de um determinado regime hídrico e a diminuição da população de determinada espécie vegetal ou animal.

Quando o ambiente afetado pela ocorrência de impactos ambientais retorna às condições originais, é usual classificar esses impactos como reversíveis. Já um impacto irreversível seria o inverso, ou seja, quando o ambiente não retorna à situação inicial. Entretanto, quando se trata de reversibilidade, a imprecisão dessas classificações aumenta, pois o caráter reversível ou irreversível de um determinado impacto pode ser modificado pelos acontecimentos posteriores.

O *caput* do art. 225 da Constituição Federal garante o direito de todos *ao meio ambiente ecologicamente equilibrado*. Trata-se de um preceito constitucional que vem sendo utilizado em disputas de natureza jurídica como justificativa para se opor a determinados empreendimentos. Nesse contexto, a ruptura de um equilíbrio é entendida como algo irreversível e inevitáveis juízos de valor passam ser feitos sobre as eventuais alterações provocadas pela execução dos projetos.

Contudo, o equilíbrio no ambiente do qual fazemos parte não é uma situação estática e, sim, um processo dinâmico. Einstein comparava a vida com a habilidade para andar de bicicleta. O equilíbrio é alcançado pelo constante movimento. É desse modo que o universo sempre busca o equilíbrio, a estabilidade. A célula, ambiente primordial da vida na Terra, captura moléculas e íons para atender às suas necessidades essenciais. Isso é feito por intermédio de reações químicas.

Os organismos vivos não estão em equilíbrio estático com o ambiente a que pertencem. No ambiente natural ocorrem equilíbrios dinâmicos entre esses organismos e o ambiente em que vivem. Nos ecossistemas há trocas e influências entre organismos, bem como entre eles e o ambiente.

Sabemos que os processos que regem a vida no ambiente natural são constantemente impactados por perturbações externas. Essas interferências dão origem a reações químicas que, como regra geral, são as respostas do sistema aos impactos que sofreu. Essas reações são fenômenos químicos que ocorrem no sentido de contrariar as perturbações a que o sistema foi submetido.

Segundo Le Chatelier<sup>34</sup>, um sistema em equilíbrio responde a qualquer ação externa com uma alteração que tende a contrariar a perturbação a que foi sujeito. Assim, como um determinado ambiente é regido por interações físicoquímicas, sua reação a ações externas – que podem ou não ser de origem antrópica – é, sempre, no sentido de minimizar a ação externa – nunca de acentuá-lo.

---

<sup>34</sup> Henri Louis Le Chatelier, físico e químico francês, nasceu em Paris, em 1850, e morreu em Isère, em 1936. Em seus experimentos envolvendo o andamento das reações químicas, o cientista percebeu que era possível prever o sentido de deslocamento dos equilíbrios químicos, criando então a afirmativa que hoje é conhecida como Lei ou Princípio de Le Chatelier (1888) que, de modo simplificado pode ser assim enunciado: quando um sistema em equilíbrio é submetido a uma força externa, ele tenderá a buscar um novo equilíbrio, reagindo de maneira a minimizar o efeito desta força.

A humanidade aprendeu, há séculos, a utilizar o Princípio de Le Chatelier a seu favor. Ainda que intuitivamente, as pessoas sabem que esse princípio pode ser aplicado em seu cotidiano, tanto para explicar fenômenos do dia-a-dia quanto para encontrar soluções para pequenos e grandes problemas domésticos<sup>35</sup>. Embora validado no cotidiano da sociedade, trata-se de um princípio cuja confirmação se dá pelo método científico. Isso o distingue do Princípio da Precaução.

O ambiente é regido por fenômenos químicos, físicos e biológicos e, nesse contexto, a lição que Le Chatelier nos oferece é clara: a natureza oferece à humanidade uma lição de valor inestimável, pois quando uma situação de equilíbrio é rompida, a tendência natural é buscar um novo equilíbrio, diminuindo os efeitos provocados pela ação externa. Portanto, não há lugar na ciência para determinismos capazes de embasar afirmações fatalistas, como as que impõem a noção de impactos irreversíveis. O que se deve buscar é a descoberta da margem aceitável – por meio de variáveis temporais, por exemplo – para realizar intervenções no ambiente. O homem não deve ultrapassar os limites impostos pela necessidade de prevenir danos ambientais que não possam ser revertidos em intervalos de tempo razoáveis. Os limites, a extensão dos danos e a razoabilidade dos intervalos de tempo devem resultar de uma interação constante entre ciência e política.

As chamadas ciências do ambiente envolvem conceitos que, em geral, não são capazes de representar com exatidão a complexidade da dinâmica ambiental. Os instrumentos utilizados para vencer essa dificuldade são modelos, simulações, cenários e probabilidades. Consequentemente, o trabalho inicial de delimitação dos impactos é o primeiro grande obstáculo para que se possa identificá-los e avaliá-los. Isso é especialmente verdadeiro para a tarefa de quantificar impactos negativos não-mitigáveis. Afinal, qual é a metodologia indicada para prever e avaliar o impacto ambiental a ser provocado pelas alterações paisagísticas em uma zona de vocação turística na qual se pretende instalar centenas de torres para geração de energia eólica?

Tarefas dessa complexidade exigem a avaliação de magnitude e de abrangência de fenômenos que ocorrerão futuramente – a previsão de impactos. Como a cadeia dessas ocorrências inicia-se muito antes do início efetivo das obras – na maior parte dos casos apenas com as primeiras notícias acerca do projeto –, há grande probabilidade de os impactos propagarem-se e desdobrarem-se, por meio de um conjunto complexo de inter-relações, ainda que baseado apenas em boatos.

A ciência lida com a complexidade assumindo fragilidades conceituais, metodológicas, instrumentais e operacionais para, com isso, dar respostas provisórias, ainda que possíveis. Já o combate ideológico maximiza negativamente a intensidade da resposta dos ecossistemas às modificações provocadas pelas ações antrópicas, sem que o método científico valide suas crenças. Ao contrário, a ciência pode vir a derrubar verdades estabelecidas como resultados de processos predominantemente filosóficos ou ideológicos, ainda que sejam resultantes de esforços bem intencionados.

---

<sup>35</sup> O Princípio de Le Chatelier garante que quando certa quantidade de uma das substâncias presentes a um equilíbrio é adicionada, há um deslocamento para consumi-la. Se, ao contrário, a substância é retirada, a reação é deslocada para repô-la. Isso explica o uso do limão e do vinagre na eliminação do cheiro desagradável de peixes mortos, a mudança de coloração alguns tipos de lentes de óculos, o grande desprendimento de gás que ocorre quando abrimos uma garrafa de refrigerante não gelado e a adição de bicarbonato ao cozimento de folhas para evitar que estas percam sua coloração verde, por exemplo.

## Texto Complementar nº8

### PLÁSTICOS 'BIODEGRADÁVEIS' PODEM SER PREJUDICIAIS AO MEIO AMBIENTE

Jéssica Lipinski (Instituto CarbonoBrasil/Agências Internacionais)

Publicado em 27 de abril de 2011.

Disponível em <http://www.institutocarbonobrasil.org.br/ecossistemas1/noticia=727393>.

Acesso em 3 de maio de 2011.

#### Estudo indica que fragmentos das sacolas podem persistir por muito tempo na natureza

Uma nova pesquisa pode trazer uma má notícia para aqueles que achavam contribuir com o planeta usando sacolas plásticas 'biodegradáveis'. Um novo relatório apresentado na semana passada na publicação *Environmental Science & Technology* sugere que o produto pode não ser tão biodegradável como se afirma. Visto como uma possível alternativa às sacolas plásticas comuns, o item pode se tornar o novo vilão ambiental.

De acordo com o artigo, intitulado *Degradable Polyethylene: Fantasy or Reality* (algo como Polietileno degradável: fantasia ou realidade), adicionar metais de transição, como ferro e cobalto, à composição do material pode promover a oxidação dos polímeros de etileno, mas não há evidências de que as sacolas plásticas 'biodegradáveis' de fato se dissolvam.

Embora seja certo que estas sacolas se despedaçam no meio ambiente, os fragmentos gerados por esta primeira degradação podem durar muito tempo, e não há estudos que comprovem se estes pedaços se dissolvem ou não. Um dos problemas é que não se leva em conta quanto tempo é necessário para que estes produtos se degradem totalmente, por isso a sacola, mesmo levando muito tempo para se desintegrar, é considerada biodegradável por alguns.

*Há um grande número de relatórios sobre o polietileno degradável, mas até agora nenhum mostrou realmente uma degradação alta. É claro que eles degradam de alguma forma - eles perdem parte de suas propriedades. Mas se você levar em consideração os benefícios para a natureza, ainda não há nada provado,* declarou Ann-Christine Albertsson, pesquisadora de polímeros do Instituto Real Sueco de Tecnologia e principal autora do estudo.

De acordo com Albertsson, nações emergentes, como a China e a Índia, se mostram interessados no polietileno 'degradável', e alguns até já começaram a utilizá-lo. E embora alguns países já tentem usar produtos que se desintegram totalmente, como os criados a partir de poliláticos, o processo ainda é caro, e a alternativa das sacolas e embalagens de papel podem não ser a mais adequada, já que exige o corte de árvores.

Outra pesquisa sobre a dissolução de polímeros no meio ambiente foi realizada em 2010 pelo [Departamento de Meio Ambiente, Alimentação e Assuntos Rurais](#) (Defra em inglês). Uma das autoras do projeto, Noreen Thomas, da Universidade Loughborough, no Reino Unido, garante que a velocidade com que o plástico se desintegra depende muito das condições a que o material ficará exposto, como a intensidade de luz e calor.

O relatório do Defra sugere que a fragmentação dos plásticos em pedaços grandes leva de dois a cinco anos, mas que a degradação destes ocorre *muito lentamente*. Além disso, o estudo indica que estes polímeros também não devem ser incorporados à reciclagem dos plásticos tradicionais, uma vez que os aditivos que desencadeiam a quebra do plástico *biodegradável* podem também desintegrar o material reciclado.

A pesquisa recomenda que tais itens fiquem separados dos plásticos normais para não comprometer o processo de reciclagem. *Nossa conclusão é que os plásticos oxidegradáveis não causam nenhum benefício ao meio ambiente,* assegura Thomas. *As opções disponíveis tornam a propriedade 'degradável' dos plásticos oxidegradáveis irrelevante,* conclui o relatório.

Deve-se ressaltar que as modificações naturais apresentam desafios com grande grau de dificuldade, sendo, também, de difícil identificação e previsão. A análise dos impactos dos fenômenos naturais é um processo demasiadamente complexo. Por exemplo, os impactos da erupção do vulcão localizado sob a geleira Eyjafjallajökull, em 2010, na Islândia, ainda que fosse um fenômeno esperado, poderiam ser adequadamente dimensionados? Os cientistas responsáveis pelo monitoramento sísmico da região haviam detectado movimentações desde 2009. Ainda que aguardassem a erupção para qualquer momento, eles não poderiam dimensionar, com a desejada precisão, as consequências do fenômeno<sup>36</sup>.

No Brasil, a avaliação de impactos de grandes projetos de infraestrutura é prejudicada por não se aplicarem mecanismos que, por intermédio de um conjunto integrado de diferentes disciplinas, permitam dimensionar os efeitos cumulativos ou sinérgicos resultantes das interações estabelecidas com outros empreendimentos<sup>37</sup>.

Como o licenciamento ambiental é realizado na fase de projeto, os empreendedores já terão investido recursos financeiros na mobilização de equipes de especialistas para a elaboração do EIA. Como as somas envolvidas não são pequenas, cria-se um sistema de pressões e contrapressões que transforma o processo de licenciamento em um embate que não contempla a busca do consenso e da mediação. Para as partes litigantes, está em jogo, apenas, a emissão de um documento que libera ou não o início das obras preliminares – a Licença Prévia (LP). Ou seja, o licenciamento ambiental é transformado em um processo meramente burocrático, o que impede seu aprimoramento constante – no sentido de provê-lo de uma instância de mediação dos conflitos socioambientais, por exemplo.

Se o caráter preventivo dos estudos consolidados no EIA visa a prevenir e evitar os riscos, por meio de avaliação dos prováveis impactos ambientais da atividade empreendedora, é necessário encontrar na democracia representativa mecanismos que sejam capazes de mediar os conflitos inerentes ao processo.

Se por intermédio do EIA é possível considerar alterações no projeto, assim como propor ações mitigadoras e medidas compensatórias, então é possível garantir, com base em nosso arcabouço legal, que o EIA é o instrumento a ser utilizado para definir se o empreendimento poderá causar significativo impacto ambiental ou não.

Contudo, atualmente, a previsão, a mensuração e a avaliação dos impactos ambientais permanecem prejudicadas pela imprecisão de conceitos e pelo excesso de subjetividade. Por exemplo, o que significa a expressão *empreendimentos de significativo impacto ambiental*<sup>38</sup>, constante do *caput* do art. 36 da Lei nº 9.985, de

---

<sup>36</sup> A erupção criou uma coluna de fumaça de seis quilômetros de altura que se dirigiu para leste, causando uma interrupção nos vôos no Reino Unido, na Escandinávia, na Alemanha, na França e na Espanha, por exemplo. Dezenas de milhares de pessoas foram diretamente afetadas.

<sup>37</sup> Os estudos de impacto ambiental, no Brasil, são elaborados por obrigação legal e integram um processo de natureza administrativa. Nesse processo, salvo exceções, os impactos ambientais não são analisados de um modo integrado, em que são estabelecidas as relações entre eles. O licenciamento ambiental, na maioria dos casos, tem como peça central um documento constituído de uma grande quantidade de informações, sem uma especial atenção para uma imprescindível integração analítica. A Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) ou Avaliação Estratégica (AE) ou, em inglês, *Strategic Environmental Assessment* (SEA) é um processo ainda não adequadamente utilizado no Brasil, apesar de apresentar resultados promissores ao avaliar impacto ambiental de uma política, plano ou programa.

<sup>38</sup> A Resolução Conama nº 428, de 2010, de 17 de dezembro de 2010, dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização dos órgãos responsáveis pela administração de unidades de conservação (UC) afetadas pela instalação de empreendimentos de significativo impacto ambiental,

2000? A resposta não é precisa, pois não se refere a uma escala graduada, ainda que de modo arbitrário, capaz de permitir um simples entendimento e uma aplicação normalizada. É necessário enfatizar, mais uma vez: ainda que feita com fundamento no EIA e no Rima, a análise do grau de significância de impactos ambientais é tarefa muito complexa e com alto grau de subjetividade.

Um dos maiores e mais corriqueiros equívocos nessa análise, nomeadamente quando feita por leigos – tais como jornalistas e operadores do direito, por exemplo – é considerar que, quanto maiores forem os empreendimentos, maiores serão os impactos ambientais associados. Essa inferência não é necessariamente verdadeira, uma vez que um projeto pode não apresentar custos de instalação muito elevados, ao mesmo tempo em que seus impactos podem ser de grande magnitude e relevância. De outra parte, pode resultar benéfico para a região o balanço dos efeitos negativos e positivos da implantação de um determinado empreendimento, especialmente quando comparados com o cenário esperado para a região, sem a implantação.

A definição de dano ambiental, embora constitua um dos fundamentos teóricos necessários à identificação da responsabilidade ambiental, não está clara e precisamente conceituada na legislação brasileira. Ao contrário de outros países, o Brasil não tem em sua legislação ambiental parâmetros para definir claramente o que seja dano ambiental.

Nesse contexto, a aplicação da lei se torna mais difícil pelo aumento da imprecisão na delimitação do conceito de patrimônio ambiental, pré-requisito essencial para que os danos a bens ambientais sejam caracterizados e para permitir a identificação de quem tem o dever de responder legalmente por eventuais danos causados.

Quando o impacto ambiental negativo, ainda que de difícil ou impossível reparação, pode ser de alguma maneira mensurado, recorre-se ao instituto da medida compensatória. Todavia, a legislação brasileira sugere que devam ser incluídos entre os bens ambientais, além dos materiais e naturais, os artificiais e culturais. Nesse caso, deveria ser possível mensurar danos causados a bens de natureza imaterial, tais como os que compõem patrimônio cultural de um grupamento social. Mas, isso só é possível ser feito com alto grau de subjetividade e, conseqüentemente, o processo fica sujeito a juízos de valor.

Obviamente, o processo de avaliação de impactos ambientais, cuja complexidade pode ser constatada pela própria natureza interdisciplinar dos aspectos que lhes são inerentes, torna-se ainda mais complicado ao incorporar elevada carga de subjetividade. Assim, a dificuldade de caracterização dos danos causados a bens de natureza imaterial agrava, sobremaneira, os conflitos que vêm caracterizando o licenciamento ambiental no Brasil.

Embora haja um razoável grau de consenso na sociedade quanto à obrigação de os custos das medidas de prevenção e mitigação de impactos ambientais serem internalizados pelo agente econômico, remanescem sérios problemas para a integração do aspecto econômico com o socioambiental. A internalização desses custos exige uma quantificação do valor dos serviços proporcionados pelo ambiente, perdidos em

---

bem como sobre a ciência dos referidos órgãos no caso de empreendimentos de menor potencial poluidor. Desse modo, o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerados pelo órgão licenciador com base no EIA e no Rima que possam afetar unidades de conservação (UC) ou sua zona de amortecimento, dependerá de autorização do órgão responsável pela administração da unidade ou, no caso de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), do órgão responsável pela sua criação.

decorrência da degradação nele causada pela intervenção humana. Essa conta é extremamente difícil de fazer e, portanto, a quantificação dos custos socioambientais dos grandes projetos – de infraestrutura, por exemplo – é tarefa das mais complexas.

As tentativas de criação de metodologias capazes de quantificar impactos socioambientais para que se possam definir os inevitáveis custos da aplicação do Princípio Poluidor-Pagador encontram dificuldades em razão da permanência de conflitos que, com indesejável frequência, são transferidos para o âmbito do Poder Judiciário. As divergências conceituais quanto à identificação desses custos, as falhas da legislação e as dificuldades inerentes à avaliação quantitativa dos impactos estão no centro desses conflitos.

Grande parte dos problemas na legislação ambiental brasileira está relacionada com a atuação legiferante do Conama e do Poder Judiciário, que faz com que predomine uma interpretação diferente daquela que orientou o legislador. Ainda que, ao interpretar e aplicar a lei, o Poder Judiciário deva priorizar a coerência interna do sistema jurídico nacional, essa atuação constitui uma significativa contribuição para os chamados *entraves ambientais*. Agrava o conflito o fato de inúmeras questões que deveriam ser solucionadas por meio de disciplinamento em lei surgirem sob a forma de resoluções do Conama.

## 5 CONCLUSÃO

Os conflitos associados aos processos de licenciamento ambiental no Brasil – em especial, os dos grandes projetos de infraestrutura – vêm sendo criados, predominantemente, pelas crenças e convicções preestabelecidas. Esses sentimentos colidem, frequentemente, com os fundamentos das abordagens científicas dos impactos ambientais da implantação de empreendimentos desse porte.

Em grande medida, crenças e convictos das partes conflitantes fecham-se, sistematicamente, e resistem a qualquer ponderação que vá de encontro ao conjunto de argumentos que defendem. Essa resistência ocorre independentemente de avaliações capazes de sustentar, cientificamente, os pontos de vista de qualquer das partes em conflito.

Isso leva à excessiva judicialização do processo. No Brasil, as questões ambientais transformaram-se em matéria quase exclusiva dos operadores do direito. E isso não é nada bom. Não porque tais profissionais não devam participar da busca pelas soluções ambientalmente defensáveis para os problemas do desenvolvimento econômico. Ao contrário, eles não apenas são bem-vindos, são imprescindíveis. Todavia, seu papel está superestimado e distorcido no processo.

A judicialização do licenciamento ambiental é catalisada pela excessiva subjetividade das avaliações de impacto ambiental e pelas premissas não-científicas – a rigor, ideológicas – que norteiam a participação no processo. Deve-se ressaltar que, embora mais atuantes e numerosos, os operadores do direito não estão sozinhos. É cada vez mais comum a presença de jornalistas, cientistas políticos e cientistas sociais, entre outros, no debate. Novamente, deve-se dizer: eles são bem-vindos e imprescindíveis. Entretanto, mais uma vez: tais profissionais desempenham um papel superestimado e distorcido no processo.

É quase irresistível a citação do lugar-comum *cada macaco no seu galho*. Não é estimulante assistir a jornalistas discordando de informações hidrológicas, advogados

desqualificando biólogos ou cientistas políticos fazendo previsões sobre fenômenos climáticos. É claro que se pode argumentar que isso acontece com base em informações científicas. Entretanto, nesses casos, talvez se ignore que, na ciência, é obrigatória a validação por pares – a *peer review*. Desse modo, ainda que baseado em opiniões de determinados cientistas, muitos profissionais leigos não hesitam em fazer repercutir informações não validadas. É uma bizarra forma de crença. Confia-se na opinião de alguns cientistas, não na ciência.

Em palavras mais simples, parodiando uma antiga campanha publicitária de determinada marca de aparelhos de televisão, não se pode partir do princípio de que *os nossos japoneses são melhores do que os dos outros*. Caso contrário, trata-se de crença ou ideologia – e não de ciência.

Nos debates de caráter ambiental há espaço para crença e para a ciência. Em verdade, só é possível almejar a mediação de conflitos dessa natureza a partir da sensata combinação de ciência e política. A crença, em sua real acepção, não conflita com a ciência. Entretanto, são campos distintos, cujo desenvolvimento se dá de modo diverso. O sobrenatural e o subjetivo são matérias de crença. A ciência, por sua vez, trabalha com o natural, com o objetivo. Os conflitos surgem quando uma há uma invasão.

Durante alguns meses circulou pela Internet uma suposta profecia do italiano Raffaele Bendandi (1893-1979). Afirmava-se que Bendandi prognosticou que um tremor de terra de grande intensidade atingiria a cidade de Roma no dia 11 de maio de 2011, destruindo o Coliseu e a Basílica de São Pedro. Isso causou pânico nos cidadãos romanos, a ponto de eles abandonarem a cidade. Como todos sabem, nada do que foi imaginado por eles aconteceu.

Os meios de comunicação divulgaram a suposta profecia, ainda que especialistas e sismólogos assegurassem que a previsão não tinha fundamento científico. Nesse caso, nem à opinião dos cientistas foi dado crédito. O pânico resultou de pura crença na inevitabilidade da *iminente catástrofe*.

Mais inacreditável é o fato de a associação *La Bendandiana*, responsável pelo acervo de Raffaele Bendandi, ter considerado a notícia uma fraude, frisando que as previsões sísmicas feitas por Bendandi são para 6 de abril de 2521, data na qual, segundo seus estudos, a situação planetária pode causar tremores de grande intensidade na Terra. Ainda assim, as notícias continuaram a ser veiculadas e o alarmismo foi, por conseguinte, intensificado.

Em razão disso, uma associação de consumidores de Roma apresentou denúncia ao Ministério Público de Roma alegando que houve delito pelo abuso da credulidade popular. Foi solicitado que os promotores investigassem os que divulgaram a notícia do terremoto e, como consequência, fizeram com que repercutisse uma notícia sem qualquer fundamento científico, criando alarme entre os romanos, com óbvios impactos econômicos e sociais. Como mensurar tais impactos? Como cobrar daqueles que intensificaram o pânico as justas reparações pelos inconvenientes causados? Há meios de quantificar – em moeda corrente, por exemplo – os prejuízos sofridos pela economia romana? Para saber essas respostas, possivelmente, haveremos de esperar uma ou duas décadas.

Há casos em que essas perdas podem ser estimadas, ainda que de forma pouco precisa. Um exemplo recente é a epidemia causada pela bactéria *Escherichia coli* (*E. coli*), que causou dezenas de mortes na Europa. A Espanha resolveu pedir ressarcimento dos danos provocados pela associação indevida de produtos espanhóis com a origem da



epidemia, feita pelo governo alemão. A Agência Espanhola de Segurança Alimentar, com base em suas análises, rechaçou a hipótese de que produtos espanhóis tenham causado o problema. A Comissão Europeia chegou a decretar alerta sanitário contra os pepinos procedentes de Almería (sul da Espanha) na última quinta-feira, após a denúncia das autoridades alemãs. As autoridades de Hamburgo, Alemanha, foram as primeiras a lançar culpa aos pepinos importados da Espanha, o que causou perdas de 75 milhões de euros, segundo as autoridades espanholas. Já as associações que representam os produtores e os exportadores de frutas e verduras espanhóis avaliam as perdas em aproximadamente 200 milhões de euros.

Deixando de lado as eventuais diferenças de cifras, nota-se, nesse caso, que existe a possibilidade de quantificarem-se as perdas econômicas. Porém, não se pode dizer que isso seja tarefa comum ou que os resultados tenham grande precisão. Além disso, há em jogo, também, fatores subjetivos praticamente imensuráveis.

O final do século XX e a virada do milênio foram acompanhados por olhos e ouvidos atentos, sensíveis a profecias apocalípticas amplamente divulgadas pela mídia – e, pior, convalidadas por alguns membros da comunidade acadêmica, mais sensíveis às câmeras e aos microfones do que a maioria de seus pares. O caso do petróleo, mais especificamente da ameaçadora previsão do fim de suas reservas, é um exemplo emblemático.

Um fundamento básico da avaliação das reservas de petróleo – e, de resto, de qualquer reserva mineral – é considerar que elas são o resultado de investimentos prévios em pesquisa, em exploração e em tecnologia. O avanço nas técnicas de perfuração vem ajudando a reverter um declínio na produção de óleo cru nos Estados Unidos, que já durava aproximadamente duas décadas. Desde 2007, para obter óleo na Formação Bakken, nos estados de Dakota do Norte e Montana, as empresas petrolíferas vêm usando avanços da tecnologia que fizeram com que a produção desse depósito subisse 50% apenas em 2010, chegando próximo de meio milhão de barris diários.

A produção na formação de Bakken, de acordo com a *Energy Information Administration* (EIA), aumentou, espantosamente, de 3.000 barris/dia, em 2005, para 225.000 barris/dia, em 2010. Um relatório do *U.S. Geological Survey* (USGS), datado de 10 de abril de 2008, mostrou que a quantidade de óleo em Bakken é 25 vezes maior do que a estimada pela mesma agência em 1995 (cerca de 151 milhões de barris). Como se vê, a ciência e a tecnologia podem derrubar as mais sombrias previsões. A previsão do fim próximo do petróleo pode ser confirmada ou derrubada – mas não será por meio de crenças ou palpites que essa resposta virá.

Todavia, alguns dos maiores problemas a serem enfrentados no tratamento dos temas socioambientais não são sequer percebidos pela maioria dos atores envolvidos no processo. Um deles é a subjetividade. Com ela a ciência e a tecnologia não lidam bem, mas o mesmo não ocorre com outros saberes –, como o direito, por exemplo. À medida que o conhecimento científico foi sendo relegado a um segundo plano nos conflitos inerentes ao licenciamento ambiental, o processo foi sendo transformado em veículo para embates jurídicos, evitados de subjetividade. A judicialização do licenciamento o transformou em um processo regido, prioritariamente, pelos princípios jurídicos. Os princípios científicos são menos importantes, meros acessórios no debate.

Outro problema que não é devidamente colocado em foco pela sociedade diz respeito à responsabilidade pelas previsões não confirmadas. Os argumentos fundamentados no Princípio da Precaução não possuem natureza científica. Um laboratório de química, por exemplo, não pode funcionar a contento se dele for exigida

a obediência ao Princípio da Precaução. Veja-se, por exemplo, o caso do grande químico sueco Carl Wilhelm Scheele. Em sua época, trabalhava-se sob condições extremamente perigosas e a sua morte foi causada por um acidente de laboratório. A queda de um vidro contendo ácido cianídrico (HCN), um gás extremamente venenoso o matou. Ironicamente, a substância havia sido descoberta por ele. É assim que a ciência avança, tomando todas as precauções possíveis, mas sem jamais almejar garantias absolutas ou risco zero.

O Princípio da Precaução não pode ser um vetor do imobilismo. Não é determinando a inação como resposta ao risco de danos sérios ao ambiente que se tornará o licenciamento ambiental um processo amparado pelo conhecimento científico, especialmente quando não existem provas denexo causal entre o empreendimento e os seus efeitos.

A ciência não convalida, necessariamente, previsões acerca da intensidade de resposta dos ecossistemas às modificações provocadas pelas ações antrópicas. É preciso que o método científico valide tais prognósticos. As crenças resultantes de processos predominantemente filosóficos ou ideológicos não são capazes de estabelecer metodologias que permitam quantificar os impactos socioambientais, malgrado possam constituir esforços bem intencionados.

Para tornar o licenciamento ambiental mais ágil e eficiente, diminuindo os intermináveis questionamentos judiciais, é preciso corrigir os *vácuos* legislativos, bem como extirpar das normas a excessiva subjetividade e a imprecisão dos termos utilizados. Nessa empreitada, ciência e política devem coexistir, pacificamente, em um esforço comum de impedir que julgamentos de mérito sejam feitos por leigos e não por especialistas. Enquanto essa falha não for sanada, os conflitos do licenciamento remanesçam sem consenso.

Por fim, cabe ressaltar a inexistência de um *lugar* de mediação desses conflitos, papel que deveria ser ocupado – de forma ordenada e amparada na norma legal – pelo Congresso Nacional. Estruturado, na prática, de forma infralegal e longe do método científico, o licenciamento ambiental carece de mediação. Sem isso, nada feito – ou melhor, nada será feito direito.