



METEOROLOGIA

# O PIB das nuvens

Modelo matemático analisa os impactos das mudanças climáticas sobre o crescimento econômico



**O FÍSICO LUIS AÍMOLA SE PÔS HÁ SEIS ANOS A** estudar climatologia, teorias econômicas e princípios de negociações internacionais. Seu propósito era reunir esses três universos em um só modelo matemático, indo além dos estudos acadêmicos desse gênero, que tratam apenas de duas dessas três áreas, e facilitar a tomada de decisões que evitem os impactos das mudanças climáticas. Por fim, ele propôs uma linguagem comum entre as ciências naturais e as sociais, algo muito raro, que trata as incertezas dos cenários de mudanças climáticas numa abordagem típica dos economistas. Em termos práticos: seu modelo matemático mostra o momento em que o crescimento econômico deve estagnar e começar a cair, de acordo com cenários mais amigáveis ou mais cruéis sobre o clima do futuro, e quando agir para evitar essa queda, levando em conta as incertezas sobre o comportamento do clima.

Nem sempre os ventos estão a favor. “Se o clima mudar muito rapidamente”, diz Aímola, “pode não dar tempo de to-



FOTOS: EDUARDO CESAR

mar medidas que evitem a queda da atividade econômica e o desemprego”. É essa a situação de cinco das nove simulações que ele fez com o Proclin, sigla de Protótipo para Simular Cenários de Incertezas nas Negociações Climáticas, tomando como horizonte os próximos cem anos e apenas dois blocos de países – um do Norte, bastante industrializado, e outro do Sul, em desenvolvimento.

Se a temperatura aumentar muito rapidamente, o crescimento econômico dos dois blocos de países poderia estagnar e começar a cair em 2015, 2022, 2037, 2043 e 2051, se não fossem tomadas medidas para reduzir a emissão de CO<sub>2</sub>, o principal responsável pelo aquecimento global. Segundo Aímola, ainda que as incertezas sobre o comportamento do clima futuro se reduzam rapidamente, as ações preventivas contribuiriam muito pouco para adiar a queda do Produto Interno Bruto (PIB), a soma de todas as riquezas produzidas pelo país.

No cenário oposto, se o aquecimento global for mais lento, de acordo com as outras quatro simulações já realizadas, o crescimento econômico poderia estagnar e cair somente a partir de 2068, 2070, 2083 ou mesmo só no século 22 sem nenhuma medida paliativa; a adoção de medidas contra a elevação da temperatura adiará essa queda em 20 ou 30 anos. “Um dos pressupostos desse modelo é que os danos climáticos são o

2000

2010

2020

2030



TRIUNFO

único problema capaz de deter o crescimento do PIB”, diz Aímola, “por meio da destruição de portos, da redução da produção agrícola e do aumento da mortalidade da população”.

“A modelagem ajuda a entender o processo de negociação e a tomada de decisões”, comenta Pedro Leite da Silva Dias, professor da Universidade de São Paulo (USP), que orientou o doutorado de Aímola, do qual resultou o Proclin. “A análise está mais restrita ao uso de combustíveis fósseis e seus impactos sobre a mudança do clima”, observa o economista Eliezer Martins Diniz, professor da USP. “A análise das florestas, que representam um impacto de cerca de 75% das emissões de CO<sub>2</sub> para o caso brasileiro, exigiria um enfoque distinto e produziria outro trabalho tão ambicioso quanto este.” Segundo Diniz, esse modelo, com as devidas adaptações, pode ser utilizado também em outros tipos de negociação ambiental dos quais o Brasil possa participar no futuro.

**Custos e benefícios** - O Proclin ajuda a dissolver os impasses dos negociadores. As decisões de cada país sobre adiar ou pôr em prática as medidas preventivas dependem de um raciocínio puramente econômico: se os custos estimados forem menores que os danos previstos, os países vão agir; caso contrário, não. Em outubro do ano passado, o primeiro-ministro inglês, Tony Blair, propôs no Parlamento a aprovação de medidas de redução da emissão de CO<sub>2</sub> como forma de deter os efeitos do aquecimento global. Grupos políticos opostos travaram o andamento da proposta alegando que a atividade industrial também seria reduzida e não haveria ganhos claros imediatos.

A Inglaterra é um país que apresenta custos relativamente baixos para reduzir os impactos das mudanças climáticas e, ao mesmo tempo, de alta vulnerabilidade. Portanto, deve se manter como protagonista ou promotor, de acordo com uma classificação de atitudes dos países em negociações internacionais aplicada inicialmente para analisar as medidas adotadas nos anos 1970 contra a emissão de poluentes causadores da chuva ácida e nos anos 1980 para o Protocolo de

Montreal para gases que rarefazem a camada de ozônio. Formulada por dois sociólogos, o alemão Detlef Sprinz e o finlandês Tapani Vaahtoranta, essa classificação dos países em promotores, protetadores, intermediários ou expectadores é um dos 12 modelos vindos da economia, da climatologia, da teoria dos jogos e da ciência política, que constituem o Proclin. Os protetadores – países de custos altos e impactos baixos, como os Estados Unidos – tendem a adiar a ação, já que os benefícios seriam poucos. Os intermediários – de custos e vulnerabilidade alta, como o Brasil e a Austrália – são incertos: podem agir como promotores, como protetadores ou ainda acobertar-se pela ambigüidade.

O Proclin administra três conjuntos de variáveis – o clima, as incertezas e a economia. O resultado final é a indicação de quando o PIB pode estagnar e começar a decrescer continuamente em virtude do aquecimento global. Essa data pode mudar de acordo com as rodadas de negociações, em que os países, em razão dos custos e benefícios previstos, decidem se é melhor agir ou contar com a sorte. As negociações internacionais sobre mudanças climáticas, transformadas em linguagem matemática, assumem a forma de um jogo não-cooperativo: os representantes de cada país sabem que precisam cooperar, caso contrário todos sairão perdendo, mas agirão com base apenas no auto-interesse, levando em conta seus próprios custos, danos e benefícios gerados pela redução de emissão de CO<sub>2</sub>, sem nenhuma visão altruísta. “Os ganhos de cada país não são transferidos para os outros, como no jogo cooperativo”, diz Aímola.

“Os resultados das simulações sugerem que as decisões para evitar recessão devem se basear mais no princípio da precaução do que na certeza sobre o comportamento do clima”, comenta Aímola. O Proclin valoriza a precaução porque pressupõe a aversão ao risco – desta vez a contribuição veio das equações financeiras que procuram prever o comportamento de quem vive ganhando ou perdendo nas bolsas de valores em função do apego ao perigo. “Se um país assume a aversão ao risco, vai tomar medidas de precaução, como a redução de CO<sub>2</sub>, mesmo que as incertezas sobre o comportamento do clima caiam lentamente.” A aversão ao risco, lembra ele, pode oscilar de acordo com as circunstâncias e pressões internas ou externas. “Mesmo que o clima mude pouco”, diz Aímola, “furações e secas podem ser interpretados pela população como sinais de mudanças climáticas, alimentar o medo, aumentar a aversão ao risco e apressar a tomada de decisões”.

CARLOS FIORAVANTI