

Uma Revolução Científica e Tecnológica para a Amazônia Brasileira

O modelo de desenvolvimento rural da Amazônia brasileira, baseado na substituição da floresta por agricultura e pecuária, já se esgotou. O produto agrícola bruto da área de domínio florestal da Amazônia representa menos de 0,5% do PIB nacional. A conclusão é inexorável: cinquenta anos de desmatamentos não trouxeram riqueza nem qualidade de vida para a grande maioria da população. É urgente desvincular desenvolvimento de desmatamento. Na contramão dessa constatação, o cenário econômico atual conspira contra a Amazônia pela valorização de *commodities* agrícolas como soja e carne. Além disso, a alta probabilidade de os biocombustíveis tornarem-se rapidamente uma nova *commodity* representa uma ameaça adicional de continuidade do modelo tradicional de desmatamentos crescentes para florestas tropicais e cerrados.

O desafio é conciliar manutenção de atividades agrícolas tradicionais em áreas já desmatadas, porém com aumentada eficiência - lembrando que na Amazônia brasileira já foram desmatados mais de 750 mil km² e pelo menos outro tanto de floresta encontra-se em acelerado processo de degradação - com o aproveitamento de recursos naturais renováveis, biodiversidade, água, energias etc. Um corolário a esse desafio maior é definir a ciência e tecnologia que embase um novo modelo de desenvolvimento regional.

Antes de mais nada, deve ficar claro que o grande desafio para a mudança de modelo de desenvolvimento regional é político e que ciência e tecnologia (C&T) isoladamente não bastam. Entretanto, C&T devem ter papel de relevo acentuado para o desenvolvimento sustentável da Amazônia, levando em conta, também, a necessidade premente de novos conhecimentos para o desenvolvimento pleno de cadeias produtivas, a partir da biodiversidade e para a valorização e valorização dos serviços ambientais dos ecossistemas. Torna-se imprescindível, assim, desenvolver uma verdadeira revolução científica e tecnológica para a Amazônia, revolução essa que deve ser estratégia prioritária e central das políticas públicas de desenvolvimento regional e que, talvez, represente o maior desafio a ser enfrentado pela comunidade científica nacional nos próximos trinta anos.

Mesmo para países industrializados, os benefícios mais tangíveis de C&T não são aqueles oriundos diretamente de novos conhecimentos, mas, sim, da utilização de conhecimentos existentes traduzidos em bens e serviços. Mais relevante do que o avanço do conhecimento em si, é a criação de uma força de trabalho que possa entender e aplicar conhecimentos existentes. Capacitação tecnológica tem sido instrumento fundamental para manter o crescimento das economias emergentes de grandes países em desenvolvimento como China, Índia e Brasil. Nos últimos cinquenta anos, o Brasil tem sido capaz de criar ilhas de competência em C&T, as quais se assemelham mais àquelas de países mais ricos do que a países de baixa ou renda intermediária. Entretanto, desigualdades regionais históricas, notadamente em educação, criaram óbices que limitam drasticamente o uso intensivo de C&T para o desenvolvimento econômico e social de suas regiões mais pobres, incluindo a Amazônia e Nordeste. À pobreza quase sempre se associa degradação ambiental e esta, num círculo vicioso, afeta a renda e qualidade de vida dos mais pobres, além de impactar sua saúde e capacidade de adaptação às mudanças ambientais e climáticas. Porém, o paradigma de aplicação intensiva de conhecimento existente não se aplica ao desenvolvimento sustentável da Amazônia, uma vez que o conhecimento existente e, de fato, praticado para desenvolvimento rural agrícola não se mostrou apropriado para os Trópicos úmidos por apresentar um custo social e ambiental elevado. Em outras palavras, a inexistência de um país tropical plenamente desenvolvido e industrializado produz uma falta de modelos a copiar.

Em termos práticos, a necessária revolução de C&T para a Amazônia deve criar as condições para “trazer valor ao âmago

da floresta”, nas palavras da Profa. Bertha Becker. Isso requer o desenvolvimento de uma inovadora economia de base florestal e de recursos aquáticos, com valorização econômica da biodiversidade. Atualmente, pouquíssimas cadeias produtivas baseadas em produtos naturais da Amazônia atingem escala global e beneficiam ampla base social. Aliás, o contrário vem ocorrendo: cada vez mais se utiliza produtos de outras regiões na própria Amazônia, em substituição a produtos tradicionais. É perfeitamente exequível desenvolver um número de cinquenta a cem cadeias produtivas com base na biodiversidade e que alcancem mercados globais, gerando, ao cabo de dez a vinte anos, uma nova economia de base florestal e de recursos aquáticos e com utilização econômica intensiva da biodiversidade, com forte agregação local de valor via industrialização. Essa nova economia tem o potencial de ser bem mais expressiva do que a economia atual baseada na substituição ou exploração destrutiva da floresta.

Ainda que esse não seja um diagnóstico novo, por que essa nova realidade econômica não se desenvolve, uma vez que hoje está claro que é vontade nacional interromper a trajetória atual de desenvolvimento baseado em desmatamentos? Em outras palavras, como dar seqüência a essa vontade nacional de encontrar uma trajetória sustentável para o futuro da Amazônia? Aqui, uma nova visão de C&T para a região é imperativa. Entre outras condições gerais, como a melhoria do ensino básico, faz-se necessário criar uma rede de novas instituições de ensino superior, pós-graduação e pesquisa básica e tecnológica avançada, com foco específico em recursos da floresta e recursos aquáticos. Essas instituições deveriam ser criadas de forma a radicalmente descentralizar C&T na vasta Amazônia, maximizando a diversidade e potencialidades sub-regionais. Tal rede inovadora de C&T deveria contar com o surgimento de cinco a seis novos institutos de tecnologia, agregando cerca de 500 a 600 professores, pesquisadores e técnicos cada um deles, multiplicando por três a quatro o número de pesquisadores ativos na Amazônia. Adicionalmente, esses institutos - conectados a uma rede de laboratórios associados cobrindo todos os rincões da Amazônia e interligados por tecnologia de informação de ponta - serviriam como pólos regionais desse novo modelo de desenvolvimento tecnológico regional, assim como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), de São José dos Campos, SP, nucleou, nas décadas de 50 a 70, o rápido desenvolvimento da indústria aeronáutica brasileira, que é, hoje, uma das mais importantes do mundo. Portanto, o que a Amazônia necessita são vários destes “ITAs”, Institutos de Tecnologia da Amazônia, para nuclear um modelo industrial inovador para aquela região. Esses institutos deveriam se ocupar do desenvolvimento e agregação de valor em toda a cadeia produtiva de dezenas de produtos Amazônicos, da bioprospecção à comercialização e colocação nos mercados mundiais. Ainda que isso possa parecer uma receita muito simples de desenvolvimento regional, ainda não foi adotada em larga escala em nenhum país tropical. Na ponta de alta tecnologia, alguns dos institutos teriam capacidade para desenvolver pesquisas sofisticadas em biotecnologia e nanociência aplicada à biomímica, isto é, o aprendizado sobre a maneira pela qual sistemas biológicos complexos encontraram respostas, na escala nanomolecular, para questões com potencial de aplicações práticas, uma nova área científica a ser explorada para os ecossistemas tropicais.

Carlos A. Nobre

*Centro de Ciência do Sistema Terrestre
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
São José dos Campos-SP, Brasil*

A Scientific and Technological Revolution for the Brazilian Amazon

The model for the rural development of the Brazilian Amazon, based on the replacement of the forests by agriculture and cattle ranching, has long been outdated. The gross agricultural product from the Amazon forest represents less than 0.5% of the Brazilian GNP. The conclusion is inescapable: fifty years of deforestation have not resulted in wealth or better quality of life for most Brazilian Amazonians. It is urgent that we halt the advance of deforestation. Opposed to this realization, the present economic scenario conspires against the Amazon, placing a higher premium on agricultural commodities such as soybeans and meat. Furthermore, the high probability that biofuels will soon become a new commodity presents an additional threat of continuing the traditional model of ever increasing deforestation of tropical forests and the Brazilian savannas, the *cerrados*.

The challenge is to reconcile the maintenance of traditional agricultural activities, but with increased efficiency - keeping in mind that over 750,000 square kilometers of the Brazilian Amazon have already been deforested while another equal portion finds itself in an accelerated process of degradation - with renewable natural resources, biodiversity, water, renewable energy sources etc. A corollary to this greater challenge is the definition of a novel Science and Technology to serve as a basis for a new model of regional development.

It must first of all be made clear that the great challenge to change the regional developmental model is political and that science and technology alone are insufficient. Nevertheless, science and technology must play a key role in sustainable development of the Amazon, considering the pressing necessity of new knowledge to fully develop the productive chains, starting with biodiversity and for valorizing environmental services of ecosystems. It has thus become vital to develop a real scientific and technological revolution for the Amazon, a revolution held as the central and strategic priority of the regional development policy and that may possibly represent the greatest challenge to be faced by the Brazilian scientific community for the next thirty years.

For industrialized nations as well, the most tangible benefits of science and technology are not those originating directly from new knowledge, but those derived from the use of already existing knowledge translated into goods and services. Even more relevant than the advance of knowledge *per se*, is the creation of a workforce capable of understanding and applying existing knowledge. Technological capacity building has proved to be a fundamental tool to maintain the emerging economies of sizeable developing countries such as China, India and Brazil. Over the last fifty years, Brazil has been capable of creating islands of excellence in science and technology, which are more similar to those of developed countries than those of lower or middle income. However, historical regional inequalities, especially those in education, have created impediments drastically limiting intensive use of science and technology for the economies and social development of the poorer, less favored regions, including the Amazon and the Brazilian Northeast. Poverty is almost always associated with environmental degradation, which, in a vicious circle, affects the income and quality of life of the poorer of the population, in addition to impacting health and the capacity to adapt to environmental and climate changes. However, the paradigm of intense application of existing knowledge does not apply to the sustainable development of the Amazon, inasmuch as the existing and, in fact, practiced knowledge for the rural agricultural development has not proven to be appropriate for the humid tropics because of the high social and environmental cost incurred. In other words, the fact that there is no fully developed and industrialized tropical country results in a lack of models to emulate.

In practical terms, the necessary science and technological revolution for the Amazon should create the favorable conditions to

“add value to the heart of the forest”, in Professor Bertha Becker’s words, which demands the development of an innovative economy, based on the forest and its aquatic resources, with the economic valorization of its biodiversity. Nowadays, very few productive chains based on the Amazon’s natural products reach the global markets with benefits to an ample social strata. Actually, quite the opposite has been occurring: more and more products from regions other than the Amazon are being used within the Amazon region to replace traditional products. In fact, it is very feasible to develop from fifty to one hundred productive chains based on biodiversity and capable of reaching global markets, thereby generating, within ten to twenty years, a new forest-and-aquatic resource-based economy with intensive economic use of the biodiversity and strong local value aggregation *via* industrialization. This new economy has the potential of becoming much larger than the present one which is based on the replacement or destructive exploitation of the forest.

Although this diagnosis is not a new one, the question remains: why has this new economic reality not yet begun to develop since it is clear enough today that there is a national desire to interrupt the present state of development based on deforestation? In other words, how can we meet the national wish to find a sustainable way for the future of the Amazon? Thus, a new vision of science and technology is imperative. Among other general conditions, such as the improvement of basic education, it is essential to create a network of new institutions for higher learning, post-graduation, basic research and advanced technology with specific focus on both the forest and the aquatic resources. These institutions should be created so as to radically decentralize science and technology throughout the vast Amazon, maximizing the diversity and the potential of its sub-regions. Such an innovative network of science and technology should include five or six new technological institutions, grouping together from 500 to 600 faculty, researchers, engineers and technicians in each one, thereby multiplying the number of active researchers in the Amazon by three or four. In addition, these institutions - connected to a network of associated laboratories reaching every distant corner of the Amazon and interconnected by cutting-edge information technology - would serve as regional poles of this new technological development model, just as, from the 50’s to the 70’s, the Aeronautics Institute of Technology (Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA) in São José dos Campos, in the State of São Paulo, did for the rapid development of the Brazilian aircraft industry, one of the world’s most important nowadays. Therefore, what the Amazon needs is many of these Amazon Technological Institutes to seed an innovative industrial model for that region. These institutes should be involved with the development and value aggregation in the entire productive chain of dozens of products from the Amazon, from bioprospecting, product development to commercialization and global marketing. Although it may seem a simplistic recipe for regional development, no tropical country has ever adopted it on a large scale. Cutting-edge technology would make it possible for some institutions to develop sophisticated research in biotechnology and nanoscience applied to biomimicry, that is, learning about the way complex biological systems find answers on a nanomolecular scale, to be reproduced in practical applications, a new scientific area to be explored for the tropical ecosystems.

Carlos A. Nobre

*Center for Earth System Science
(Centro de Ciência do Sistema Terrestre)
Brazilian Institute for Space Research
(Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE)
São José dos Campos-SP, Brazil*