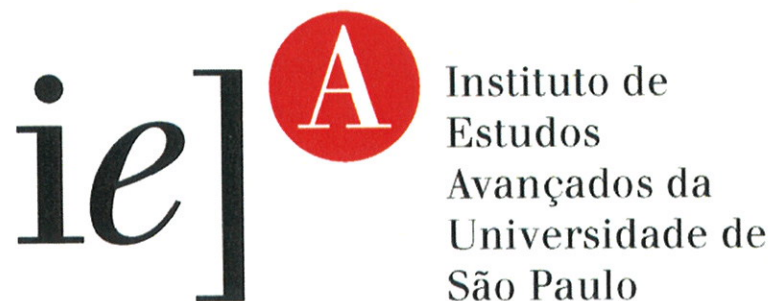


# A Ciência Discute o Futuro do Brasil

*Vários Autores*



## Índice

Introdução	pág. 1
Brasil 2020: C&T no Contexto Mundial - <i>Celso Lafer</i>	pág. 2
O IEA e o Pulo do Sapo - <i>César Ades</i>	pág. 6
Um Cenário Possível em 2020 - <i>Jaques Marcovitch</i>	pág. 10
Romper os Limites do Possível - <i>Carlos R. Azzoni</i>	pág. 13
Cientistas a Serviço do País - <i>Alejandro Szanto de Toledo e Adolpho José Melfi</i>	pág. 16
A Intransferível Missão da Academia - <i>Gabriel Cohn</i>	pág. 18
Sacudir a Universidade e Desenvolver o País - <i>Glauco Arbix</i>	pág. 21
Melhor Qualidade de Vida para Todos - <i>José Aquiles Baesso Grimoni</i>	pág. 25
Iniciativas que Conduzem à Eficiência - <i>Suani Teixeira Coelho</i>	pág. 28
Conscientizar a Sociedade é Preciso - <i>Luiz Augusto Horta Nogueira</i>	pág. 31
A Natureza Bem Aproveitada - <i>Marco Antonio Saidel e Ricardo Fujii</i>	pág. 34
Um Setor com Ótimas Perspectivas - <i>Paulo Augusto Leonelli</i>	pág. 37
Modos de Explorar Riquezas de um País Abençoado - <i>Eliane Amaral Fadigas</i>	pág. 40
O Valor da Floresta em Pé - <i>Pedro Leite da Silva Dias</i>	pág. 44
A Amazônia e sua Sustentabilidade - <i>Paulo Barreto</i>	pág. 47
O Maior Desafio da Década 2010-2020 - <i>Virgílio Viana</i>	pág. 50
Paradigmas e Pilares do Novo Século - <i>Marco Antonio Raupp</i>	pág. 53

## A CIÊNCIA DISCUTE O FUTURO DO BRASIL

Embora o Brasil tenha obtido avanços expressivos em muitos campos na primeira década deste século, ainda há muitos obstáculos a superar para que as aspirações da sociedade sejam satisfeitas. Mudanças estruturais são necessárias para assegurar o avanço do conhecimento, da inovação tecnológica, do crescimento econômico, da distribuição de renda e da preservação da natureza. Quais as ações prioritárias para favorecer essas mudanças? Quais as medidas a serem adotadas para tornar o período 2010-2020 mais promissor para todos?

Por iniciativa e coordenação do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP, essas questões foram discutidas no colóquio 2010-2020: um Período Promissor para o Brasil?, nos dias 24 a 26 de junho de 2010, na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA), Cidade Universitária em São Paulo. O encontro comemorou os 60 anos de dedicação ao Brasil do físico, professor e ex-reitor da USP José Goldemberg, sempre atuando em defesa da melhoria da qualidade de vida em diferentes aspectos da realidade do país.

Os temas do colóquio foram ciência, tecnologia, energia, universidade e ambiente, abordados do ponto de vista das implicações dessas áreas para o desenvolvimento brasileiro. Seu comitê organizador contou com a participação da Academia Brasileira de Ciências (ABC), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Sociedade Brasileira de Física (SBF) e das seguintes unidades da USP: Instituto de Estudos Avançados (IEA), Escola Politécnica (EP), Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) e Instituto de Física (IF). A equipe de funcionários de todas as instituições envolvidas tiveram papel fundamental na realização desse encontro.

Algumas conferências feitas no encontro estão publicadas no suplemento especial do **Jornal da USP**, reproduzido neste documento. A íntegra do colóquio - incluindo o módulo “Tecnologia e Desenvolvimento”, coordenado pelo diretor da Escola Politécnica da USP, professor Ivan Gilberto Sandoval Falleiros - pode ser acessada na midiateca do IEA.

**Conhecimento é poder**, afirmou Francis Bacon. Essa afirmação adquire realce próprio nos dias de hoje num mundo globalizado, interconectado pela dinâmica dos meios de transporte e de comunicação e caracterizado pela complexidade trazida pela velocidade com a qual a cultura científica e tecnológica amplia os horizontes do conhecimento e altera as condições da vida de todos. É por essa razão que a capacitação científica e tecnológica é uma variável crítica para uma sociedade poder ter um papel no controle do seu próprio destino. É, assim, um ingrediente fundamental na definição do *locus standi* de um país no mundo e do potencial de sua inserção competitiva no sistema internacional.

É pelo conhecimento que a Índia vem se beneficiando do processo de globalização. É pelo conhecimento que Israel vem logrando lidar com os desafios que enfrenta no plano internacional. Será pelo avanço do conhecimento e pelo continuado e dedicado empenho na capacitação científico-tecnológica que o Brasil poderá ter condições de lidar bem com a tradução de necessidades internas em possibilidades externas, que é, no meu entender, a abrangente tarefa da condução da política externa como uma política pública.

**Percurso exemplar** - No processo de consolidação da variável crítica da capacitação do nosso país, o percurso do professor José Goldemberg é exemplar. É por essa razão que, também do ângulo das relações internacionais do Brasil, estamos celebrando neste colóquio os seus 80 anos, pois ele vem se dedicando a operar em três frentes interligadas, indispensáveis no processo de capacitação. São elas: 1) a formação de recursos humanos por meio de um ensino de excelência em consonância com padrões de qualidade de nível internacional. Foi esse o sentido da sua gestão como reitor da USP, que registro com conhecimento de causa como professor da USP. Foi essa a sua preocupação como ministro da Educação; 2) o empenho, como professor, com a pesquisa como condição do avanço do conhecimento, cabendo destacar a relevância da sua reconhecida contribuição pessoal no campo da energia; 3) o significado da sua atuação em cargos governamentais - no plano federal e estadual - no desenho de políticas públicas, nos quais o domínio do conhecimento vem impulsionando o sentido de direção. Foi dessa maneira que, no exercício de funções e responsabilidades públicas, traduziu a missão universitária da prestação de serviços à comunidade, tendo em mente a afirmação de Pasteur: “Não há ciência aplicada; existem, sim, aplicações da ciência”.

Nessa linha, cabe realçar o seu aporte em matéria de desenvolvimento sustentável, energias renováveis, regime internacional de mudanças climáticas. Dou, nesse sentido, também em função das nossas parcerias nesse campo, o testemunho da

relevância nacional e internacional de sua atuação, evocando a lembrança do papel que teve antes e depois da grande Conferência da ONU, no Rio de Janeiro, em 1992, sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente.

**Sentido estratégico** - Este colóquio está voltado para o futuro do Brasil em consonância com a personalidade do professor José Goldemberg. Tem, assim, um sentido estratégico. A estratégia, como diz Thierry de Montbrial, um dos seus grandes estudiosos, tem como uma das suas acepções preparar e disponibilizar os meios necessários para superar ou reduzir os obstáculos de todos os tipos que se opõem à realização de um objetivo atingível. Nessa conceituação, a estratégia é concebida como uma praxeologia, a ênfase está posta nos obstáculos e a decisão tem o sentido da determinação dos fins e dos meios a serem utilizados para uma bem-sucedida ação estratégica (Thierry de Montbrial, *L'action et le système du monde*, Paris, PUF, 2003).

A capacitação é um objetivo atingível para um país como o Brasil. Com efeito, o nosso país criou, com apoio estatal intenso, uma base acadêmica para a pesquisa que é, em muitos setores, competitiva internacionalmente. O Brasil forma quase 10 mil doutores por ano. Cientistas brasileiros publicam anualmente mais de 17 mil artigos científicos em periódicos científicos arbitrados de circulação internacional. A produção científica criada no Brasil passou de 0,4% do total mundial em 1980 para 1,7% em 2007. A partir dos anos 60, criou-se um sistema de pós-graduação e desenvolveram-se algumas universidades de pesquisa competitivas. A USP e a Unicamp formam, cada qual, anualmente uma quantidade de doutores superior a qualquer universidade nos Estados Unidos.

A existência da capacidade acadêmica e de pessoas bem qualificadas tiveram, sem dúvida, impacto no desenvolvimento nacional. A competitividade da agricultura brasileira, a situação favorável em produção de petróleo, o fato de o Brasil ser um dos países com matriz energética mais intensamente baseada em fontes de energia renováveis, o sucesso com o etanol como substituto da gasolina e o desenvolvimento da indústria aeronáutica são alguns exemplos relevantes desse impacto. Indicam como o valor agregado do conhecimento tem um inequívoco papel no desenvolvimento do Brasil.

A estratégia, como disse, é uma praxeologia. Solicita examinar o campo de constrangimentos e limitações que hoje existem para levar adiante o objetivo da capacitação científica e tecnológica do Brasil. Aponto, assim, alguns elementos que me parecem importantes, lastreado nas informações que reuni *ex-officio* como presidente da Fapesp - que se dedica, como todos sabem, à formação de recursos humanos por meio de bolsas, ao apoio à pesquisa acadêmica básica e à pesquisa com vistas à aplicação - e também em diálogo com o professor Carlos Henrique Brito Cruz, o eminente diretor-científico da instituição.

**Setor produtivo** - Existe um descompasso entre a capacidade acadêmica e a tradução dessa capacidade na criação de conhecimento e tecnologia no setor produtivo. Um indicador dessa afirmação é o reduzidíssimo número de patentes registrado pelas

empresas brasileiras por agências de patentes dos principais centros econômicos mundiais: os Estados Unidos, a Europa e o Japão. As 90 patentes criadas no Brasil e registradas na USPTO em 2007 representam apenas 0,06% do total ali registrado. Essa porcentagem indica uma presença tecnológica muito inferior à presença científica, pois os artigos científicos brasileiros publicados em revistas científicas de circulação internacional são percentualmente de 1,7% do total. Essa diferença - 1,7% da produção científica e 0,06% do registro de patentes - é um descompasso a ser superado.

A isso cabe acrescentar, desagregando os números e os indicadores, que a produção científica brasileira está fortemente concentrada no estado de São Paulo, que responde por mais de 50% da ciência gerada no país, cabendo notar que apenas 30% dos cientistas ativos estão no estado. Em outras palavras, não apenas a produção científica, mas também a produtividade dos cientistas em São Paulo é maior. Mais que a metade dos 1,7% dos artigos científicos brasileiros publicados em revistas científicas de circulação internacional provém do estado de São Paulo; de 0,06% de patentes brasileiras registradas nos EUA, metade provém do estado de São Paulo. Daí, do ponto de vista de equilíbrio federativo em matéria de capacitação, um tema a ser trabalhado para o futuro.

A tabela abaixo explicita visual e numericamente o que acaba de ser dito.

Participação mundial do Brasil e do estado de São Paulo em população, PIB, artigos científicos e patentes registradas nos Estados Unidos		
	Brasil	São Paulo
População	3,00%	0,70%
PIB	1,90%	0,70%
Artigos científicos	1,70%	0,90%
Patentes nos Estados Unidos	0,06%	0,03%

A esses dois descompassos - a) o existente entre a capacidade acadêmica e a sua efetivação no processo produtivo e b) o que deriva, com impacto no equilíbrio federativo do contraste entre a produção científica e a produtividade dos cientistas no estado de São Paulo em relação aos demais estados do Brasil - justapõem-se os seguintes fatos que, pelas suas características, integram a avaliação da estratégia a ser seguida.

1) O dispêndio brasileiro em P&D tem estado em torno de 1% do PIB no período de 2000 a 2006, enquanto nos países da OECD esse percentual é de 2,2% do PIB, com meta de se atingir 3% do PIB em 2010.

2) No Brasil, apenas 20% dos cientistas trabalham em empresas, enquanto esse percentual, nos países da Comunidade Européia, é de 50%, no Japão, de 64% e nos Estados Unidos, de 81%.

3) No Brasil, o investimento nacional em P&D feito por empresas representa 40% do investimento nacional, enquanto na Comunidade Européia esse percentual é de 56%, no Japão, de 73% e nos Estados Unidos, de 66%.

**Capacitação** - Em função do exposto pode-se concluir que as políticas públicas para pesquisa científica e tecnológica no Brasil precisam voltar-se, nestes próximos dois anos, para dar efetividade à capacitação do país e, desse modo, propiciar um patamar apropriado para uma relevante inserção internacional na próxima década, para buscar:

1) Condições para que o investimento nacional em P&D atinja 2,5% do PIB antes de 2020. Esse total é composto de duas parcelas: o investimento empresarial, que precisa crescer significativamente, buscando-se a meta de 1,7% do PIB em 2020, e o investimento estatal (federal, estadual e municipal), que precisa ser elevado de 0,51% do PIB (valor em 2006) para 0,8% do PIB até 2020.

2) Formação de cientistas e engenheiros e de pessoal de nível superior: o país precisa mudar o patamar de acesso ao ensino superior dos atuais 20% dos jovens de 18 a 24 anos para um percentual superior a 50%. Hoje as principais restrições ao acesso ao ensino superior são as seguintes:

\*Baixa taxa de acesso ao ensino médio: o acesso ao ensino médio no Brasil ainda é de apenas 42% dos jovens em idade entre 15 e 17 anos.

\*Baixa qualidade do ensino fundamental e médio: apenas 6% dos jovens examinados no ensino médio apresentam desempenho considerado adequado.

\*Pequeno número de vagas em instituições públicas de ensino superior: somente 25% das matrículas no ensino superior são em instituições públicas, contrastando com os percentuais dos países da OECD (mais de 80%) e mesmo dos Estados Unidos (78%). As instituições públicas de ensino superior têm um papel determinante na formação de profissionais com boa qualificação e também na garantia de acesso às camadas menos favorecidas.

\*Pequeno número de vagas e formandos em Engenharia: o Brasil formou, em 2006, 35 mil engenheiros. A intensificação da atividade econômica e das atividades de inovação industrial demandará quantidade bem superior desses profissionais.

**Celso Lafer é professor da Faculdade de Direito da USP e presidente da Fapesp.**

---

## ANÁLISE

### O IEA E O PULO DO SAPO

*Com a função de propiciar um ambiente de inovação conceitual, o Instituto de Estudos Avançados da USP tem relevante participação no processo de discussão e planejamento em várias áreas estratégicas.*

CÉSAR ADES

Iniciarei minha exposição com a expressão usada pelo professor José Goldemberg no encontro em que se preparou o presente colóquio. O professor Goldemberg observou, com o arrojo que lhe é típico, que é essencial considerar o desenvolvimento do país não a partir da perspectiva de percorrer todas as etapas pelas quais outros países conquistaram o seu progresso, mas como um *frog's leap*, um pulo do sapo, ajustado às condições modernas.

Os avanços registrados pelo Brasil, em vários campos, indicam que atingimos o limiar para uma fase diferente de desenvolvimento, que se anuncia positiva, mas que instaura novas responsabilidades e a necessidade de pensar novas ações para a frente. É como se o progresso, por engendrar expectativas, nos forçasse a criar condições para garantir que, de fato, elas se cumpram: o planejamento e a inovação não são apenas idéias, mas necessidades. E lembro outra frase sobre o pulo do sapo, o provérbio caipira recolhido por Guimarães Rosa: “Sapo não pula por boniteza, mas porém por percisão”.

O colóquio colocou um prazo exíguo, menos de dois anos, para a formulação de ações possíveis que tornem a próxima década (2010-2020) um período promissor para o Brasil: o futuro é agora. Áreas essenciais foram abordadas pelos expositores, ciência, tecnologia, universidade, energia e ambiente, com comentários do professor Goldemberg, que, mesmo sendo o homenageado, teve de trabalhar. Foram muitas informações e propostas, dentro de um clima de debate, todas apontando para a relevância essencial do conhecimento no processo de construção da sociedade. A ciência não irá mudar a sociedade (só os governantes), disseram vários dos palestrantes, mas é inegável a oportunidade atual da participação do conhecimento científico na órbita de decisões do poder público.

**Inovação conceitual** - Como se situa o Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP nesse quadro de repensar estratégias? Embora não tenha por objetivo central gerar conhecimentos empíricos, como outros institutos e unidades acadêmicas, o IEA desempenha a função de propiciar um ambiente de convergência e de inovação conceitual, num mundo ameaçado pela especialização excessiva e pela fragmentação do saber. Sua atuação, num plano que eu caracterizaria como de meta conhecimento e de interface com o social, lhe dá participação relevante no processo de discussão e de planejamento em várias áreas estratégicas.



O professor Carlos Guilherme Motta traçou, no colóquio, um vívido retrato dos começos do IEA, cuja criação, em 1986, se deve à iniciativa do professor Goldemberg, então reitor da USP. Houve dúvidas, na época. José Artur Gianotti, à pergunta “Farol verde?”, a respeito de se tocar para a frente o instituto, cautelosamente respondeu: “Farol amarelo”. O papel do IEA, agora em sinal verde, deve ser considerado na sua inserção dentro da comunidade da USP.

Se tomarmos como critérios os indicadores de produção de artigos científicos, estaremos mais do que satisfeitos com o desempenho da academia. Impressiona a curva positivamente acelerada do número total de publicações científicas brasileiras, nas tabelas do Ministério da Ciência e Tecnologia. Fala-se em 17 mil artigos no ano passado, do crescimento de 8% ao ano, de 1,9% da taxa de publicação mundial, do primeiro lugar dentre os países latino-americanos, da formação de um número significativo de doutores. A USP contribui bastante para esses números e há quem pense (ou queira) que em poucos anos entrará no rol das cem melhores universidades mundiais.

Esse desenvolvimento, que se deve a uma política positiva de financiamento (agora com maior organização no nível federal), merece todo o destaque e é um claro indício dessa mudança de patamar à qual me referi. Mas ele não elimina a consciência das limitações da universidade brasileira e do nosso modo de produzir ciência. Um dos problemas colocados é o da fragmentação nas áreas do saber, que alguns atribuem à estrutura enclausuradora dos departamentos; na expressão de Glauco Arbix, “a universidade funciona mais como um arquipélago do que como um continente”. Acho que está em questão, mais do que a estrutura departamental, uma concepção de fazer ciência que negligencia o potencial criativo liberado quando especialistas diferentes pensam problemas comuns.

Mais sério é o distanciamento entre a universidade e a sociedade, a falta de sintonia da universidade com o esforço de desenvolvimento social. Uma crítica tradicional faz da universidade uma torre (ou várias torres) de marfim. Essa crítica se torna mais aguda quando considerada no contexto moderno, em que a produção do saber é cada vez mais tomada como dependente dos objetivos sociais e econômicos e em que ela se aventura a encontrar nichos apropriados fora da academia. Arbix defende a reinvenção das relações entre universidade e empresa, o estabelecimento de uma mão dupla entre ambas. Eu colocaria as coisas de maneira mais ampla: não apenas a empresa (como setor produtivo) é que importa, nessa mão dupla universidade-sociedade, mas a sociedade inteira no conjunto de seus problemas e de suas aspirações.

**Criatividade científica** - É em torno das questões centrais da criatividade científica e da inserção social do conhecimento que se situa a missão do IEA, sua contribuição mais imediata e seu potencial para a próxima década. Não se trata de um instituto especializado (embora seja esta a sua designação formal), mas de um foro, um território “neutro”, como disse com acerto alguém, em que pode expressar-se a necessidade, interna à universidade e mais antiga do que se pensa, de ir ao limite do conhecimento (daí o “avançado”), em termos de mobilização de saberes vários e através

do debate, e de explorar o significado social da pesquisa universitária, da maneira mais plena possível. Estudantes, nos tempos da Maria Antonia, já pedíamos em nossas assembléias que a universidade tomasse pé na “realidade brasileira”.

Uma preferência por abordar problemas a partir das interfaces e uma rejeição de dicotomias fáceis, como as que opõem a pesquisa básica à pesquisa aplicada, as exigências do rigor às necessidades da relevância social, a academia ao que existe fora da academia, a intenção de participar na mudança social, dentro dos limites de sua competência, marcam a posição do IEA.

Dou alguns exemplos da atuação do instituto, todos com implicações em termos de políticas públicas. Um projeto recentemente assumido pelo IEA, apresentado por Vera Lucia Imperatriz Fonseca, com Antônio Mauro Saraiva e Dora Ann Lange Canhos, está centrado numa forma de serviço ambiental que polinizadores, especialmente abelhas, realizam, na produção de frutas, vegetais e sementes, e que se encontra ameaçado nas condições atuais. Baseado em pesquisa básica, e interdisciplinar no encaminhamento, o projeto visa a produzir “um projeto nacional para a produção e uso sustentado de polinizadores, com sugestão de implementação a partir de 2009”. O grupo de Ciências Ambientais do IEA, coordenado por Pedro Leite da Silva Dias, tem sido ativo na discussão das mudanças globais e tem interagido com instâncias da sociedade e com o poder público, contribuindo para a formação de uma política brasileira a respeito da questão. O grupo iniciou este ano, sob coordenação de Weber Antonio Neves do Amaral, um ciclo de debates sobre sustentabilidade. Virgílio Viana está criando no IEA um grupo de estudos estratégicos sobre a Amazônia e já trouxe uma análise a respeito, no Colóquio 2010-2020. O Observatório da Inovação e Competitividade, com Glauco Arbix e Mário Salerno, tem levantado para o debate, no IEA, a importante questão do conhecimento tecnológico e das estratégias de inovação, analisando comparativamente essas estratégias em diversos países. Num setor diferente mas de mesma relevância está o programa do grupo do IEA sobre Nutrição e Pobreza, dirigido por Ana Lydia Sawaya, desenvolvido em contato com entidades da sociedade civil e do governo.

**Ciências humanas** - A contribuição das ciências humanas poucas vezes é posta em destaque nas discussões a respeito de perspectivas estratégicas, talvez pela falta de um projeto global dos próprios cientistas da área. A próxima década se revelará certamente melhor se forem abordadas de frente questões preocupantes a respeito da qualidade de vida e do comportamento social humano. Projetos sobre povos indígenas e sobre a questão indígena, sobre as relações inter-étnicas, sobre o papel da psicologia ambiental diante dos desafios globais, entre outros, estão em estudo no IEA. Foi recentemente aprovada a participação no IEA de um grupo de História e Sociologia da Ciência e da Tecnologia, coordenado por Pablo Rubén Mariconda, cujo objetivo é “investigar criticamente os papéis desempenhados pelos valores éticos nas práticas científicas e tecnológicas da atualidade”.

Hernán Chaimovich perguntou, um pouco em tom de desafio, dirigindo-se aos participantes do colóquio (muitos com mais de 40 anos): “Onde estão as pessoas com

menos de 40 anos?”. A questão da formação e da participação dos mais jovens é central. Para quem discutir a próxima década se não for para as gerações novas? E como discutir essa década se não for com a sua contribuição? O tema da formação universitária está sendo trabalhado no IEA, através de um ciclo de debates organizado por Chaimovich (“A profissão acadêmica em transformação: a experiência brasileira numa perspectiva comparada”). Está por ser criado um grupo, proposto por Maria Helena Souza Patto, que discutirá a formação do professor em nível básico, e por ser iniciado um ciclo, de iniciativa de Paulo Andrade Lotufo e Emma Otta, que examinará, num enfoque interdisciplinar, a questão do contato dos estudantes de graduação em ciências da saúde com o contexto de sua prática profissional.

Nesse rol incompleto do que acontece e poderá acontecer no IEA, menciono ainda o trabalho da Cátedra Unesco (Direitos Humanos para a Paz, Tolerância e Democracia), que tem mantido, em suas iniciativas, o espírito vivo dos valores, sem o qual nenhum empreendimento vale.

Foi enriquecedor participar, com Jacques Marcovitch, da realização do Colóquio 2010-2020: um Período Promissor para o Brasil?, e ter o privilégio de homenagear o professor Goldemberg, uma homenagem, como ele próprio pediu, com vistas ao que está ainda por ser feito.

**César Ades é diretor do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP**

## PERSPECTIVA

### UM CENÁRIO POSSÍVEL EM 2020

JACQUES MARCOVITCH

Participamos, com alegria, de oportuna jornada acadêmica em homenagem aos 60 anos da fecunda trajetória intelectual do professor José Goldemberg. A nossa contribuição buscou uma estimativa de possíveis cenários da América Latina e do Brasil na próxima década. As análises, durante o evento, convergiram na premissa de que até lá o nosso país, indissociável do subcontinente em que se insere, poderá evoluir, de forma positiva, desde que permaneça nos marcos do sistema representativo e adote um modelo reformista, capaz de harmonizar distribuição de renda, crescimento econômico e inovação tecnológica.

Que país será este, quando terminar a segunda década do século 21? Até o momento, a despeito de atrasos notórios na agenda de reformas, há inegavelmente algo a comemorar, e determinados pontos animam expectativas. Afinal, durante os últimos dez anos, a contribuição do Brasil para o desenvolvimento mundial foi três vezes maior do que era antes e cerca de 30 milhões de brasileiros saíram da faixa de pobreza.

Seremos, em 2020, o décimo mercado consumidor do mundo, em decorrência da elevação do Produto Interno Bruto e da renda média. Nesse aspecto, do chamado grupo BRIC, somente a China ultrapassará o nosso país. Teremos um ritmo de crescimento maior do que o previsto para outras economias do planeta. O PIB nacional se elevará em US\$ 671 bilhões.

**Caminho longo** - Temos um longo caminho a percorrer. É necessário aliviar a carga tributária, pendência histórica, e tornar menos oneroso esse sorvedouro de recursos que se denomina, indulgentemente, de burocracia pública. A pesquisa científica, em nossos laboratórios, exige maiores investimentos, é certo, mas o Brasil já se pode orgulhar dos feitos da Embrapa e da tecnologia de biocombustíveis ou de águas profundas, além dos milhares de doutores formados a cada ano em suas universidades públicas.

A educação básica é visivelmente precária, sim, porém apresenta sinais animadores. Já dispomos de um fundo especial para a valorização do seu magistério e, pela primeira vez, foram fixadas metas de resultados. Esse é um dos fatores para se projetar que a escolaridade média dos brasileiros, na década vindoura, crescerá de 7,4 anos para 9,3 anos.

A América Latina, de modo geral, também evolui satisfatoriamente. Segundo a Cepal, vai cumprir até 2015 os Objetivos do Milênio fixados pela ONU para a redução da

pobreza. Devemos contemplar a base da pirâmide social como fonte de crescimento e considerar o papel exercido pelos programas sociais a partir da década de 1990.

A sinergia continental é decisiva nesse processo. O que vem acontecendo na dimensão latino-americana assemelha-se ao caminho trilhado pelos maiores blocos econômicos do mundo, com destaque para a União Européia. Todos cresceram e se consolidaram na esteira de uma infra-estrutura moderna e integrada.

Para que o processo evolua em nosso continente, será preciso diagnosticar e realizar os eixos do desenvolvimento e respectivos projetos-chave. Pensando no Brasil e mirando o horizonte de 2020, também devemos construir um modelo abrangente nessa linha, centrado principalmente em transportes e energia. Na próxima década, o nosso país vai precisar de coesão institucional entre a União, estados e municípios, com o entendimento de que integrar é o melhor caminho para prosperar.

O país que teremos ganhará, dentro de 12 anos, 21,1 milhões de famílias. Necessitará de 27,7 milhões de novas moradias para abrigá-las e reduzir o déficit habitacional em periferias que se multiplicam como decorrência da expansão urbana incontrolável. Um desafio ainda enfrentado em marcha lenta é o saneamento básico, apesar do PAC e dos novos marcos regulatórios.

**Políticas públicas** - Quais as iniciativas e políticas públicas a serem implantadas nos próximos dois anos para que o período que se inicia em 2010 seja mais promissor para o Brasil? Para responder a essa questão, formulada na abertura dos debates, permito-me alinhar, de forma concisa, alguns pontos concretos que se impõem cada vez mais na agenda nacional:

\*A educação exige maior ênfase na qualidade e motivação dos professores, em vez de um foco exclusivo na extensão de períodos obrigatórios de escolaridade para crianças; remuneração adequada aos educadores; e investimentos na melhoria da gestão do sistema escolar em todos os níveis, incluindo o acompanhamento de desempenho dos alunos.

\*Ainda na educação, ações são necessárias para ampliar o acesso ao ensino médio, aumentar o número de vagas em instituições públicas de ensino superior e elevar o número de técnicos e engenheiros formados para responder às necessidades do desenvolvimento. Além disso, as universidades brasileiras deveriam almejar, tendo por horizonte o ano de 2020, integrar a lista das cem melhores universidades na escala mundial.

\*A sustentabilidade ambiental se impõe com vistas à vitalidade dos ecossistemas e redução das tensões ou ações antrópicas impeditivas da conservação da natureza e do bem-estar da humanidade. Urge efetivar um novo ciclo de tecnologias limpas, de baixa emissão de gases de efeito estufa e de preservação da biodiversidade.

\*A Amazônia deve também se traduzir num projeto centrado na sustentabilidade. Além disso, uma visão estratégica para as nações latino-americanas e principalmente para o Brasil se impõe, já que sua floresta ocupa 2/5 da superfície da América do Sul e suas reservas de água doce correspondem a 1/5 da disponibilidade mundial. Esse patrimônio possui cerca de 30% da flora e fauna do planeta.

\*Para assegurar a segurança energética do Brasil, urge responder à crescente demanda de energia associando investidores, operadores do sistema e governo, em prol da geração, do uso racional e do desenvolvimento de fontes renováveis de energia.

\*No que se refere à inovação, cabe aos governos e ao setor privado investir em pesquisa e desenvolvimento (P&D), sendo papel do estado incentivar as empresas a aumentar fortemente para 2% do seu faturamento os seus aportes internos para esse fim.

\*No âmbito fiscal, é necessária uma arrecadação eficiente e transparência nos gastos e no provisionamento, combinadas com uma base tributária apropriada, simplificação dos impostos e redução da evasão fiscal pelo investimento em sistemas de informação.

\*No que diz respeito à infra-estrutura, torna-se imperiosa a dinamização, nos próximos dois anos, das parcerias público-privadas e concessões centradas em setores como energia, transporte e saneamento, particularmente em áreas rurais, regiões subdesenvolvidas e favelas urbanas.

A moradia mantém-se no quadro de prioridades. É necessário incrementar os programas que atendem à demanda e o poder de compra de famílias de baixa renda. Os bancos e os governos devem promover um seguro para hipotecas e encontrar meios que ampliem a duração das mesmas.

\*Sem prejuízo da manutenção da austeridade macroeconômica, impõe-se a continuidade das redes de proteção social e a ampliação do consumo via transferências condicionais de fundos aos segmentos sem renda. Entretanto, faz-se cada vez mais importante a busca de “portas de saída” que evitem a acomodação dos beneficiários.

Avancemos, com determinação e propostas claras, na construção do futuro. A experiência já provou o quanto errada foi a idéia de que a globalização inibe as decisões nacionais e gera crises incontornáveis. O Brasil que teremos em 2020 será, em grande parte, o que nós próprios fizemos dele até lá. Naturalmente com os olhos postos, atentamente, nas oportunidades e nos riscos globais do nosso tempo.

**Jacques Marcovitch, ex-reitor da USP, é professor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA) da USP.**

## ECONOMIA

### ROMPER OS LIMITES DO POSSÍVEL

CARLOS R. AZZONI

A presente pressão inflacionária existente no Brasil e no mundo evoca o título de um trabalho acadêmico publicado em 1976 pelos pesquisadores do Ipea Regis Bonelli e Pedro Malan (“Os limites do possível: notas sobre balanço de pagamentos e indústria nos anos 70”), este posteriormente ministro da Fazenda. Analisando o ainda moribundo “milagre econômico” de 1968-1973, apontavam os “limites do possível”, destacando que a inflação e os problemas que sucederam o milagre, assim como a sua curta duração, seriam conseqüência das imitações intrínsecas do sistema. O mesmo tema voltou à baila várias vezes em passado mais recente, quando cunhou-se a expressão “vôo da galinha” para destacar a mesma incapacidade. Neste momento em que a capacidade limitada da economia brasileira de crescer vigorosamente por longos períodos se impõe aos desejos dos governantes e dos brasileiros em geral, parece termos voltado no tempo. Romper os limites do possível, eis o desafio. E fazê-lo agora, para que não se venha a falar da próxima como mais uma década perdida.

Começando com o cenário internacional, as crises gêmeas de energia, alimentos e ambiente não oferecem uma perspectiva favorável para a economia mundial. As análises disponíveis não prevêem crescimento anual do PIB das principais economias do mundo acima de 3,5% na próxima década. O comércio mundial de mercadorias e serviços deverá crescer abaixo de 8% ao ano, ainda vigorosamente, mas sem o viço das décadas anteriores. Inflação e taxas de juros nas principais economias poderão sofrer percalços em função dos ajustes necessários ao crescimento de alguns preços básicos.

No nível interno, pode-se esperar níveis de juros nominais ainda elevados, em torno de 10% ao ano. A inflação, que até recentemente estava dormente, pode ser uma preocupação adicional, superando a casa dos 5% ao ano. Ajustes nas taxas de juros podem ser necessários para atender às necessidades de novos patamares inflacionários e atividade econômica acelerada. Em síntese, a próxima década dificilmente presenciará taxas médias anuais de crescimento da economia superiores a 4%, sendo mais provável que sejam mais próximas de 3% ao ano. A taxa de investimento da economia, variável relevante para a definição do ritmo de crescimento, não deve alterar-se muito além dos 20%. Ou seja, o cenário tendencial não nos colocará em posição muito melhor do que experimentamos no momento.

Esse dado é preocupante pelo lado social e regional. As previsões de crescimento populacional, ainda que apontem redução em taxas, colocam contingentes adicionais no país como um todo, mas principalmente na região amazônica. As previsões de crescimento econômico regional, ainda que também indiquem crescimento substantivo nessa região, não permitem inferir diminuição da desigualdade regional de renda entre

essa área e a parte mais rica do país. A conjunção do crescimento da economia e da população aponta crescimento de renda *per capita* mais acentuado nas regiões já mais ricas, com exceção de algumas manchas isoladas. As previsões de crescimento da população indicam também um aumento da concentração regional da produção. Mais preocupante, essa concentração será ainda maior nos setores intensivos em tecnologia, em que, com exceção da Zona Franca de Manaus, as maiores taxas de crescimento encontram-se no Sul-Sudeste. Ou seja, do ponto de vista regional, antevê-se maior concentração, maior desigualdade, em simultâneo com maior ocupação da Amazônia.

**Estado indutor** - Ampliar os limites do possível implica criar condições favoráveis para novos investimentos do setor privado, posto que não se deve esperar que o setor público volte a recuperar a capacidade que deteve no passado nessa área. O estado investidor não cabe, já que não detém os recursos necessários, independentemente de qualquer escolha ideológica ou política. Mas o estado indutor se fará cada vez mais presente, basicamente na criação das externalidades necessárias ao investimento privado. Ambiente regulatório inteligente, estável e eficiente permitirá a ampliação dos investimentos em infra-estrutura. Quadro institucional claro e conducente a ambiente seguro para a tomada de decisões certamente ajudará. E, evidentemente, investimentos diretos em infra-estrutura terão um papel relevante. A isso se soma o papel relevante nas áreas de educação, saúde, segurança etc., em que muito mais se faz necessário para a carga tributária que é retirada da sociedade.

Um exemplo de ação importante na direção de diminuir as desigualdades sociais e regionais são os programas sociais do governo nos últimos anos. Mais do que todos os programas de desenvolvimento regional já implementados no Brasil desde o pós-guerra, seus impactos sobre desigualdade e concentração regionais são substantivos. Dado que as regiões pobres têm uma maior proporção de pessoas pobres, o investimento dos programas sociais tem tido um viés regional na direção da equidade. Em termos da concentração regional da produção, abriram-se oportunidades para setores produtores de bens de salário nas regiões mais pobres, que aumentaram suas participações nesses setores. Assim, decisões governamentais com vistas à redução da pobreza e da desigualdade têm produzido efeitos positivos, inclusive sobre a desigualdade e a concentração regional.

O desafio é fazer com que esses efeitos produzam frutos adicionais, que contagiem as economias dessas regiões de maneira positiva, alçando-as a novas trajetórias de crescimento. Claramente, manter o curso desses programas indefinidamente não levará a tal desiderato, já que não se espera que a redução da desigualdade regional no país se dê a partir da produção de bens de baixa tecnologia nas regiões pobres. Ademais, programas de transferência passiva de renda não trazem consigo incentivos pessoais suficientes para estimularem as pessoas a buscarem novos patamares, a assumirem riscos de novos desafios. O repto está em transformar os estímulos já presentes, com economias com níveis de produção elevados e mercados estimulados pelas transferências de renda, em mudanças que lhes possam conferir



sustentabilidade, evitando a previsível *débâcle* se os programas forem retirados no futuro.

Em suma, a manutenção do crescimento futuro do país e a redução das desigualdades sociais e regionais exigirão ações novas e prementes para superar os atuais limites do possível. Manter a abrangência e melhorar o nível do sistema educacional é impositivo. Melhorar o quadro regulatório e o aparato institucional dentro do qual as decisões privadas de investimento são tomadas, buscando clareza de regras e estabilidade de posturas, tem papel relevante. É fundamental ao governo assumir postura modernamente indutora, aceitando o desafio de promover condições favoráveis ou mesmo de eliminar as condições desfavoráveis que atualmente impõe à acumulação de capital. É mister levar em conta, ademais, que a operação livre dos mercados não levará necessariamente a uma generalização do bem-estar, e que políticas sociais precisarão ser desenhadas e implementadas. Mas que tais políticas possam associar assistencialismo com dosagem correta de desafio e estímulo para que pessoas e regiões necessitadas possam, com o tempo, ganhar autonomia.

## SOCIEDADE

### CIENTISTAS A SERVIÇO DO PAÍS

ALEJANDRO SZANTO DE TOLEDO E ADOLPHO JOSÉ MELFI

O desenvolvimento científico e tecnológico de um país está diretamente ligado à sua capacidade de oferecer à sociedade as condições estruturais necessárias para o equilíbrio social. No caso brasileiro, muitos obstáculos se apresentam ainda, tais como a taxa de formação de recursos humanos, insuficiente para o projeto de desenvolvimento nacional desejado, ou a baixa velocidade de transferência e/ou produção de conhecimento e tecnologias. Torna-se, pois, indispensável a adoção de políticas públicas mais agressivas e eficientes para a formação de professores, pesquisadores e lideranças político-científicas, acompanhada do desenvolvimento de uma cultura científica na sociedade brasileira.

As universidades brasileiras, em parceria com setores da sociedade, devem programar uma agenda pró-ativa, que permita a formação de lideranças científicas, com base fundamental sólida, que possam, por sua vez, desenvolver uma comunidade científico-tecnológica que contribua mais intensamente na inovação e renovação da indústria nacional. Essa capacidade, ainda incipiente no Brasil, provou ser um instrumento poderoso na obtenção do equilíbrio e do desenvolvimento social nos países desenvolvidos.

Sem abandonar a estrutura atual de produção de conhecimento, outras opções modernas e eficientes podem ser adotadas. Ainda que de forma tímida, algumas redes de pesquisa, em temas estratégicos, estão sendo formadas. Muitas outras, principalmente nas áreas aplicadas de energia, ambiente, biologia molecular e materiais, devem ser desenvolvidas.

No colóquio 2010-2020: um Período Promissor para o Brasil?, foi apontado o contraste, ou talvez mesmo a angústia, da coexistência do enorme acúmulo de conhecimento e novas tecnologias com graves mazelas sociais. É consensual a necessidade da incorporação, de forma permanente e intensa, da ciência e da tecnologia na agenda do estado, sem o que se corre o risco de anular a capacidade de transformação do conhecimento em qualidade de vida para a sociedade. Faz-se necessário disseminar a cultura científica em todos os setores da sociedade. Novos paradigmas devem ser adotados para promover uma relação mais estreita entre a academia e as empresas do nosso país.

Uma preocupação demonstrada no colóquio foi a necessidade de intensificar a cooperação internacional e a inserção da ciência brasileira no cenário mundial. Nesse contexto, torna-se importante o esforço para incluir a USP no *ranking* das 60 melhores universidades do planeta. E por que não entre as 50 melhores? Isso requer a

implementação de uma “gestão do conhecimento” que promova uma educação de alta qualidade, que atenda ao nosso déficit educacional e que seja o instrumento que vai permitir superar as desigualdades regionais, enriquecendo as populações mais pobres e respeitando os ecossistemas e a biodiversidade.

Não é utopia buscar uma interlocução academia-empresa mais estreita e eficiente, que permita a aceleração da inovação tecnológica brasileira, mas sem abandonar a vocação original da universidade. A vocação de promover, de forma sólida, a busca do conhecimento básico, de pensar as políticas de desenvolvimento do país, de trabalhar com e para o governo brasileiro no sentido de acelerar o passo no caminho do desenvolvimento científico e tecnológico. Na verdade, trata-se de seguir a trilha aberta pelo professor José Goldemberg.

Nesse sentido surgiram propostas para racionalizar a estrutura da universidade e para a valorização de ações coletivas, como, por exemplo, a criação de redes temáticas em questões tanto de fronteira, como poderia ser no caso da pesquisa básica, quanto estratégicas, como no caso de políticas de estado. Nesse caso, também a trajetória do professor Goldemberg vem apontando caminhos importantes.

**Multidisciplinaridade** - No colóquio, foi também mencionada a necessidade de a estrutura disciplinar verticalizada de nossas universidades e laboratórios de pesquisa ceder espaço gradativamente à transversalidade e à multidisciplinaridade. Foi sugerido (e endossamos) que devemos adequar a estrutura universitária e as diversas grades curriculares às necessidades atuais da sociedade brasileira, isto sem esquecer a missão inicial de promover, com qualidade, a busca do conhecimento.

Foi destacada também a importância das escolas técnicas, das incubadoras de projetos, inclusive propondo (aí vemos uma polêmica) a criação de uma empresa de ciência e tecnologia nos moldes da Embrapa. Vamos discutir os prós e contras de tal empreendimento, sua viabilidade no cenário atual, por que não? É acima de tudo necessário promover o debate e, aqui, mais uma vez temos que agradecer ao professor Goldemberg, que até mesmo após intensos e profícuos 60 anos de USP, ajuda o país promovendo esta tão necessária reflexão sobre os rumos que queremos seguir, sem deixar de sugerir possíveis opções.

É consenso que precisamos de profissionais competentes em todas as etapas do processo conhecimento-tecnologia-produção. Se a mudança social é função do governo, como foi dito, é nossa a responsabilidade da reflexão, da instrução, da educação da sociedade brasileira, assessorando-a e oferecendo soluções tecnológicas avançadas ao complexo de produção que ela criou e movimenta.

**Alejandro Szanto de Toledo é diretor do Instituto de Física da USP**

**Adolpho Jose Melfi, ex-reitor da USP, é professor da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da USP, em Piracicaba, e representante da Academia Brasileira de Ciências**

A partir das exposições feitas na seção sobre a universidade, neste colóquio, da qual participaram Carlos Guilherme Mota, do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP, Wanderley Messias da Costa, coordenador de Comunicação Social da USP, Glauco Arbix, da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) da USP, e Carlos Vogt, secretário do Ensino Superior do estado de São Paulo, é possível citar algumas diretrizes para o debate e para a formulação de medidas relativas ao papel da instituição no esforço de desenvolvimento nacional:

1. Como instituição, a universidade realiza sua autonomia específica quando se revela capaz de detectar questões emergentes no entorno natural e social e convertê-las em problemas de pesquisa e formação. Isso significa que ela não se limita a responder a demandas externas, mas tem condições para antecipar-se a elas mediante a formulação de novas perguntas. Significa, sobretudo, que, se quisermos associar a universidade às tarefas do desenvolvimento, ela não pode ser vista como mera prestadora de serviços: não é agência de inclusão ou ascensão social nem aparato a serviço do setor produtivo nem órgão do estado sem mais, mas tem suas formas próprias de interação com a sociedade.

2. Disso decorre que a condição básica para a presença na sociedade de uma universidade capaz de se tornar relevante para o desenvolvimento nacional no contexto mundial é a sua capacidade de iniciativa no que tange às ações que lhe são próprias.

3. Essas ações se orientam para quatro objetivos básicos; (a) a produção de conhecimento novo. Esse conhecimento pode ser relativo às ciências, à reflexão sobre os fundamentos (filosofia) e à expressão cultural; (b) a formação de produtores de conhecimento; (c) a formação de cidadãos competentes nas áreas relativas a cada um daqueles objetivos; (d) a formação de formadores de cidadãos, em todos os níveis.

4. Como instituição com autonomia própria e capacidade de iniciativa, a universidade não é formuladora de políticas nem tem atuação empresarial, mas é, sim, qualificada para interagir como interlocutora e parceira com as diversas organizações do estado e do mercado.

5. Essa capacidade de interlocução e parceria envolve como requisitos duas características inseparáveis: organização interna flexível e abertura para o exterior.

6. Em conjunto, essas dimensões institucionais apontam para uma exigência básica, sem a qual a universidade se reduz à condição de precária prestadora de serviços

definidos externamente. Trata-se da presença de lideranças capazes de atuar simultaneamente no campo intelectual e no campo político, reunindo em projetos inovadores o saber e o poder. A universidade não é uma organização política, mas não funciona na ausência de uma direção política, em contraste com a gestão burocrática. Requer, pois, um centro capaz de formular projetos de intervenção da universidade na sociedade, para além da mera eficiência administrativa. Importa, com relação a isso, ter presente a íntima relação entre capacidade operacional (de gestão) e capacidade política (de iniciativa).

7. Em suma, a universidade só pode participar do desenvolvimento na presença de projetos próprios, definidos consoante sua organização e suas tarefas e orientadas para a intervenção no seu entorno, com dinamismo próprio; vale dizer, detectando tendências e necessidades e as incorporando ou então resistindo a elas, sempre na perspectiva do desenvolvimento no registro ativo e crítico.

**Conseqüências práticas** - Assentadas essas posições, os participantes da mesa, nas suas exposições e durante o debate com os demais participantes da sessão (a começar pelo professor José Goldemberg), desenvolveram algumas conseqüências práticas delas:

1. Por ângulos diferentes, Wanderley Messias da Costa e Glauco Arbix discutiram alguns obstáculos para a mobilização plena da capacidade de ação da universidade (que ambos reconhecem ser grande, e mesmo decisiva). O primeiro ponto diz respeito às tendências autárquicas, de uma universidade auto-suficiente no seu funcionamento e voltada para dentro. A partir de intervenções do professor Jacques Marcovitch, foi possível detectar um aspecto paradoxal desse problema. É que a presença de base segura para a gestão financeira das universidades públicas paulistas, propiciada pela participação no ICMS desde a gestão Goldemberg, embora tivesse o importante efeito de permitir previsibilidade aos dirigentes, pode ter contribuído para desviar sua atenção para o interior da instituição, reforçando a perspectiva autárquica em detrimento da abertura. Isso só poderia ser corrigido por políticas vigorosamente voltadas para fora; políticas “de estado”, não só “de governo”.

2. Foi também apontada a subordinação da universidade às políticas das agências de fomento (definidas, aliás, por representantes da própria comunidade científica). O debate suscita a idéia de que essa relação tende a concentrar o esforço de avaliação sobre a figura do pesquisador individual (produtividade etc.), ao invés de sobre o projeto institucional. Haveria como que uma inversão, pois a avaliação do pesquisador deveria ser interna, cabendo a do cumprimento do projeto institucional a instâncias externas. Uma conseqüência disso seria o afastamento do pesquisador relativamente à dimensão institucional, levando-o a ver a universidade como mero “guarda-chuva” e a reportar-se diretamente às agências. Um primeiro efeito derivado seria a quebra da associação entre liderança científica e liderança institucional - agravada, de resto, pela rigidez das normas de aposentadoria compulsória. Um segundo efeito consiste na desqualificação do

trabalho institucional, supostamente reservado a burocratas - com o que a gestão pode cair de fato nas mãos de burocratas.

3. Com relação à necessária internacionalização da universidade, foi assinalado que isso envolve mais do que o intercâmbio de pessoas. Trata-se de incluir o cenário mundial no próprio projeto de intervenção da universidade, com base no exame, que só ela pode propiciar, das tendências internacionais.

4. Com relação aos fatores de rigidez interna (como a crescente perda de permeabilidade dos departamentos), discutiram-se medidas como novas modalidades de cursos na graduação e na pós, maior articulação entre ambos os níveis, maior porosidade nas relações entre áreas do conhecimento, apontando-se, nesse particular, a experiência em andamento na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH), na USP Leste.

5. Com referência à formação, assinalou-se que a própria aceleração do desenvolvimento tecnológico recomenda concentrar a atenção nos princípios e fundamentos do conhecimento em cada área (e no conjunto delas), ao invés de tentar acompanhar passo a passo o avanço das aplicações. Suscita-se, por essa via, a importância de cursos flexíveis de pós, dedicados à atualização e à reciclagem, que só se tornariam possíveis na interação mais estreita com o setor produtivo, tanto no tocante às suas necessidades quanto às suas competências próprias, a serem trazidas à universidade.

6. Duas experiências específicas e reconhecidas como altamente positivas foram examinadas: a do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP e a do programa de incorporação de novas tecnologias para a formação em escala ampliada em curso na Univesp, promovido pela Secretaria de Ensino Superior do estado. Nas exposições de Carlos Vogt e Carlos Guilherme Mota, a ênfase incidiu sobre o potencial de abertura e de intercâmbio acadêmico desses projetos em pontas extremas da atuação universitária: a da reflexão na fronteira do conhecimento e da fundamentação multidimensional da intervenção na realidade, no caso do IEA, e a da qualificação e atualização das formas de prestação de serviços à comunidade, no caso da Univesp. Dada a natureza de ambos os projetos, abriu-se a possibilidade de uma interação fecunda entre eles.

7. Outro ponto importante suscitado pelas exposições e pelo debate diz respeito à vocação da universidade para formular propostas de alto nível relativas à articulação entre políticas públicas, todas elas representadas de algum modo nas suas áreas de atuação, assim como em programas de pesquisa específicos. Essa seria uma contrapartida externa da multiplicidade de áreas de conhecimento no interior da universidade e do aprimoramento das relações entre elas.

**Gabriel Cohn é diretor da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) da USP**

## ANÁLISE

### SACUDIR A UNIVERSIDADE E DESENVOLVER O PAÍS

GLAUCO ARBIX

No mundo todo, a universidade enfrenta enormes dificuldades para ocupar as novas posições a que tem sido chamada. Num certo sentido, vive imersa em um grande paradoxo: centro produtor por excelência de conhecimento novo, demonstra despreparo para dar conta da explosão de conhecimento que sacode as sociedades no mundo todo.

O conhecimento sempre ocupou lugar de destaque na história da humanidade, é certo. Mas a realidade de hoje é muito distinta do passado longínquo e também de 20 ou 30 anos atrás. A emergência de um mundo em que a informação e o conhecimento são produzidos, articulados e oferecidos de um modo novo, em gigantescos volumes, para grandes populações e com enorme rapidez, questiona os limites, a atuação e o modo de produção universitária.

O aluno deve ser o alvo preferencial do processo de aprendizagem. Essa disposição essencial, articulada com a pesquisa e produção de conhecimento novo, forma a base de qualquer centro universitário. Simples e claro, certo? Se a análise é do discurso, pode estar certo. No mundo real, porém, diretrizes como essas não raramente são desprezadas pela naturalização das zonas de produção medíocre, pela demonização dos processos de avaliação, rejeição dos processos meritocráticos e distorção da autonomia universitária, concebida como uma espécie de biombo para a livre atuação da comunidade acadêmica. Concepções com esse viés são tão mistificadoras quanto a indolência burocrática e autoritária que sufoca, sistematicamente, a explosão de conhecimento que deve marcar a atividade universitária na atualidade.

Mas até que ponto é possível conciliar a busca do rigor, racionalidade, universalidade e humanidade com lento declínio, rigidez burocrática, corporativismo e irrelevância? Para além dos discursos de ocasião, como se dá hoje a reflexão acadêmica sobre a própria academia? Estamos abertos para acolher e cultivar as novas gerações de pesquisadores e de saberes? Para entrar em sintonia fina com os esforços do país para livrar-se do atraso secular?

Se desviarmos nosso olhar dos nichos e núcleos de excelência, e passarmos para a chave institucional, a resposta é não. Na maior parte das vezes, a instituição universidade não tem preparo nem agilidade para a mudança. Muitas vezes não quer mudar. O que apenas amplifica sua imagem de ilha de privilégios cercada por um país de carências quase infinitas. O que nos dá alento, porém, é que a universidade é um mosaico heterogêneo, em que há brisa e brilho constante por entre as dobras esclerosadas de suas estruturas. A sacudida institucional terá aí o seu apoio, ou será apenas mais um ensaio estéril.

**Idéias** - Para aguçar a discussão e sugerir mudança, apresentamos algumas idéias-força que, intencionalmente, não abordam questões-chave como salários, carreiras e financiamento da pesquisa, ensino e aprendizagem.

*Remodelagem institucional.* O arco das disciplinas continua sendo peça-chave para a pesquisa. O mesmo não ocorre com a estrutura de departamentos. As “caixinhas departamentais” reforçam a visão da universidade como arquipélago e dificultam sua ação institucional. Estão petrificadas. Jogam contra a articulação dos saberes. Resistem às novas dimensões do conhecimento e às redes interdisciplinares. Há experiências concretas de superação dos departamentos em várias regiões do país que merecem ser pesquisadas.

*Mão dupla.* As empresas estão no centro das atenções dos países avançados e de todos os emergentes. Se antes a cooperação universidade-empresa era importante, hoje é vital. Para as empresas e para a universidade. Para as empresas porque a universidade ajuda a elevar sua competitividade, com repercussões na qualidade do emprego, da renda e no desempenho da economia. Para a universidade, porque oxigena suas artérias. Foi-se o tempo em que o conhecimento fluía apenas da universidade para a sociedade. Há novos territórios do saber, centros autônomos, *think-tanks*, laboratórios privados, empresas, ONGs, centros de pesquisa e as universidades, públicas e privadas. Um território composto de tecido social novo (muitas vezes desconhecido e quase sempre subutilizado), cuja marca é o trânsito, a combinação e a sinergia. Ao aumentar sua porosidade e intensificar a troca dinâmica com esses novos centros, a universidade se revitaliza.

*Pesquisa de padrão mundial.* Ciência, tecnologia, inovação e educação são peças essenciais nas estratégias de desenvolvimento contemporâneas. Para participar desse esforço, a universidade brasileira deve perseguir uma pesquisa de classe mundial. Isso significa dotar-se de mecanismos de estímulo à melhoria da qualidade do ensino e da pesquisa, assim como de aferição, acompanhamento e avaliação permanente. A elaboração de indicadores de inovação e qualidade permite a comparabilidade internacional e a análise da trajetória nacional ao longo do tempo. A busca e a utilização dos padrões mais avançados do saber e dos sensores de fronteira deve ser preocupação permanente e generalizada. Em todos os níveis, nos trabalhos de final de curso, nas pesquisas, publicações, seminários, cursos e debates, a universidade não pode se conter nos limites do mediano.

*A todo vapor.* O Brasil possui aproximadamente 3 mil instituições de ensino superior, 24 mil cursos de graduação e 3 mil de pós-graduação *stricto sensu*. De 1996 e 2006, o país praticamente duplicou o número de matrículas em mestrado e doutorado e mais do que triplicou o número dos que completam esses cursos. Avanços houve, de quantidade e qualidade. Mas é necessário discutir ainda mais o acesso ao ensino superior, assim como o perfil dos graduados e pós-graduados.



Atualmente, apenas 11% dos jovens entre 18 e 24 anos estão matriculados em cursos superiores, um dos mais baixos índices da América Latina. Diante desse quadro, a universidade, em especial a pública, deve se reordenar e se reequipar para estabelecer claramente seu compromisso de elevar esse patamar de acesso em todo o país.

Outros dados da Capes, porém, sugerem o enfrentamento de problema tão ou mais crítico quanto o acesso. O expressivo crescimento da pós-graduação foi ponto de apoio fundamental para a enorme expansão da produção científica do país, que hoje contribui com cerca de 1,7% da produção científica mundial.

No entanto, quando se olha para a formação de profissionais competentes para impulsionar os processos de inovação tecnológica, os resultados estão muito aquém do necessário. Se detalharmos os grandes números, vemos que mais de 40% dos alunos de pós-graduação (mestrado e doutorado) em 2006 estavam matriculados na área de ciências humanas e sociais aplicadas, enquanto que apenas 8,8%, 8,5%, 14,3%, 16% e 10,4% estavam matriculados em ciências exatas e da terra, ciências biológicas, engenharias e informática, ciências da saúde e ciências agrárias, respectivamente. Se comparados aos dados de 1987, com exceção das ciências humanas e sociais aplicadas e ciências da saúde, todas as demais áreas apresentaram redução. Ou seja, em grande medida, o crescimento da pós se deu em áreas com menor impacto sobre o crescimento econômico, a inovação e a tecnologia. Não se trata de desprezar o potencial para o desenvolvimento da área de humanas. O problema aqui é de outra ordem, e diz respeito à capacidade do país de sustentar sua atividade econômica em todos os níveis, sem a qual não haverá nem crescimento nem desenvolvimento. A universidade tem obrigação de discutir essa situação, que pede visão de conjunto, sensibilidade social e equilíbrio para a definição de prioridades e áreas de concentração.

*Transparência.* A universidade tem a obrigação de transferir para a sociedade os frutos de sua atividade acadêmica. Para tanto, deve respirar e transpirar autonomia, que é também o oxigênio do pesquisador. No entanto, autonomia não pode ser biombo nem plataforma para o corporativismo e o enclausuramento conservador. A universidade não está acima nem fora da sociedade. A prestação transparente de suas contas, a exposição cristalina de seus investimentos e a utilização judiciosa dos recursos públicos são obrigações de uma universidade que deseja o avanço do conhecimento e a transformação da sociedade.

*Meritocracia.* A promoção por tempo de casa e os benefícios por antigüidade são avessos à competição saudável que deve existir na geração de conhecimento novo. A introdução de sistemas meritocráticos para nortear remuneração, carreiras, promoções e acesso a linhas de pesquisa é fundamental para o salto de qualidade que a universidade brasileira declara querer.

*Universidade sem fronteiras - novas alianças.* Os novos fluxos de conhecimento e a natureza atual da produção científica questionam as fronteiras tradicionais da academia. A estrutura e as redes de produção de conhecimento invadiram as áreas mais

remotas das sociedades. Criaram novos ambientes - e não apenas laboratórios -, novos agrupamentos e comunidades que diversificaram a produção de conhecimento. Além de centro produtor e difusor de conhecimento novo, a universidade brasileira está chamada a multiplicar as alianças intelectuais, dentro e fora do ambiente acadêmico, expondo-se como uma instituição aberta e sem fronteiras. A construção de uma rede mundial de pesquisadores brasileiros, posicionados em centros de pesquisa pelo mundo afora, pode ser instrumento revitalizador da universidade.

Em todo o mundo, a universidade está convidada a repensar sua institucionalidade, objetivos e operação. Está chamada a se redefinir e se adaptar às mudanças. A manutenção de sua autonomia é chave para a geração de conhecimento novo. A questão primordial que está colocada para a comunidade acadêmica é a de aumentar a relevância econômica e social da sua agenda de pesquisa. Não é o estado nem os governos que devem interferir na sua agenda de pesquisa. Mas é a comunidade acadêmica que deve questionar e repensar sua própria pauta e a relevância de sua ação para o desenvolvimento do país.

**Glauco Arbix é professor do Departamento de Sociologia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) da USP, coordenador do Observatório da Inovação do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP e membro do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia.**

## PROPOSTAS

### MELHOR QUALIDADE DE VIDA PARA TODOS

JOSÉ AQUILES BAESSO GRIMONI

Após os choques do petróleo da década de 1970, a humanidade começou a repensar os usos da energia e um dos caminhos é o da eficiência energética, que permite, com custos menores, reduzir o consumo energético ou “gerar virtualmente energia”, possibilitando, assim, obter um excedente de energia para atender à demanda energética, em comparação com a implementação de novas fontes, principalmente aquelas que são originárias de recursos não-renováveis e que têm impactos socioambientais inaceitáveis ou de difícil compensação.

O governo brasileiro, a partir da década de 1980, criou programas como o Procel, ligado à Eletrobras e ao Ministério de Minas e Energia, e o Conpet, ligado à Petrobras, que implementam atividades que visam ao uso racional de energia em diversos setores da sociedade, como, por exemplo, os programas de etiquetagem de equipamentos eficientes (geladeiras, máquinas de lavar roupa, ar-condicionado etc.) e o selo que qualifica dentro de indicadores bem definidos e medidos por laboratórios da rede metrológica do Inmetro.

A partir da reforma do setor elétrico brasileiro, no final da década de 1990, com a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), também foi criado um programa de eficiência energética e outro de pesquisa e desenvolvimento, que obriga as concessionárias de energia elétrica a investir uma porcentagem de sua renda operacional líquida todo ano. Em 2001 foi promulgada a lei de eficiência energética.

O professor Goldemberg antecipou vários dos problemas relativos às questões energéticas e atuou sempre propondo soluções e meios para encaminhar as soluções desses problemas, como, por exemplo, a criação da Agência de Energia do Estado de São Paulo, quando da sua passagem na presidência das empresas de energia do estado. Criou também, quando reitor da USP, o Curso Interdisciplinar de Pós-Graduação em Energia da USP, envolvendo o Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE), a Escola Politécnica (EP), a Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA) e o Instituto de Física (IF). A sua participação na organização da ECO-92, no Rio de Janeiro, e sua atuação, em 2002, na RIO+10, que ocorreu em Johannesburgo, propondo a meta de 10% de energias renováveis como meta na matriz energética mundial, também foram marcantes.

As concessionárias têm realizado ações de eficiência energética, como substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas compactas fluorescentes, troca de geladeiras por outras mais eficientes, instalação de aquecedores solares e regularização dos consumidores. O programa também tem substituído os faróis de trânsito com lâmpadas normais por sistemas que utilizam lâmpadas LED. Nas indústrias,

tem feito diagnóstico energético e, no setor público, tem atuado em diagnóstico de prédios e na substituição de sistemas de iluminação por sistemas mais eficientes, por exemplo, substituindo lâmpadas de mercúrio pelas de sódio. Algumas empresas já estão testando lâmpadas de indução para sistemas de iluminação de túneis.

**Resultados positivos** - Nos próximos anos, algumas ações devem ser implementadas ou ampliadas para obtermos mais resultados positivos nas atividades ligadas aos programas de eficiência energética, conforme descrito a seguir:

\*ampliar o programa de universalização do atendimento de energia (Luz para Todos), principalmente de comunidades isoladas;

\*implementar a certificação das edificações, criando indicadores que permitam ter referências de boas práticas e uso de materiais adequados e eficientes;

\*implementar programas de uso racional e eficiente de energia em toda a cadeia energética, incluindo a produção, a transmissão, a distribuição e o uso da energia;

\*ampliar a divulgação das vantagens da eficiência energética junto à população;

\*repensar o transporte nas cidades visando a um melhor atendimento da população e à redução de emissões atmosféricas através de uma análise do plano diretor das cidades, visando a uma redução do tempo, do deslocamento das pessoas e dos insumos nas cidades;

\*ampliar programas de divulgação e a incorporação de atividades e estudos que envolvam eficiência energética nas escolas do ensino básico, fundamental e médio;

\*ampliar o número de disciplinas que desenvolvam conceitos e estudos sobre eficiência energética nos cursos de escolas de engenharia, cursos de tecnólogos e em cursos técnicos;

\*ampliar programas de diagnóstico e de ação sobre eficiência energética nas empresas e instalações do setor público;

\*criar indicadores mensuráveis que permitam medir objetivamente os resultados dos programas de eficiência energética, como o Procel, o Conpet e os programas de eficiência energética das concessionárias de energia elétrica, obrigatórios pela Aneel;

\*criar a etiquetagem de veículos de transporte, para termos referências claras do consumo de combustíveis dos veículos produzidos e utilizados no Brasil. Esta proposta já está sendo encaminhada pelo Conpet;

\*utilizar e desenvolver tecnologias mais eficientes que permitam realizar o mesmo processo com menor consumo de energia, observando sempre as curvas de aprendizado dessas novas tecnologias;

\*ampliar políticas claras e mandatárias e não voluntárias, que favoreçam o uso racional e eficiente de energia, como pode ser visto em algumas experiências internacionais;

\*ampliar a criação de leis que facilitem a implementação de atividades de uso racional e eficiente da energia, como as diversas leis aprovadas nos municípios que promova o uso de aquecimento solar de água;

\*ampliar linhas de créditos do setor financeiro que facilitem a troca de equipamentos por mais eficientes ou ainda o diagnóstico e a posterior implantação de soluções energéticas mais eficientes;

\*aumentar o monitoramento das perdas em toda a cadeia energética para poder detectar as causas de perdas excessivas e reduzi-las;

\*ampliar a co-geração de energia, principalmente usando rejeitos dos processos, como é o caso do bagaço de cana e do gás de aterros de lixo;

\*implementar geração distribuída, principalmente perto dos grandes centros de consumo.

O uso racional e eficiente da energia é uma maneira mais inteligente e útil para a sociedade lidar com a energia, sem se privar do seu uso, que garante uma melhor qualidade de vida.

Da mesa “Eficiência Energética” do colóquio 2010-2020: um Período Promissor para o Brasil?, coordenada por Ildo Luis Sauer, do Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) da USP, participaram Luiz Augusto Horta Nogueira, da Universidade Federal de Itajubá, Frederico Augusto Varejão Marinho, do Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e Gás Natural, e Marco Antonio Saidel, da Escola Politécnica da USP.

**José Aquiles Baesso Grimoni é diretor do Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP**

## CONJUNTURA

### INICIATIVAS QUE CONDUZEM À EFICIÊNCIA

SUANI TEIXEIRA COELHO

Na seção sobre “Energia e Desenvolvimento Sustentável”, no colóquio 2010-2020: um Período Promissor para o Brasil?, foram analisados os aspectos mundiais das energias renováveis, bem como os dados estatísticos referentes à situação no Brasil e no mundo, atual e futura, além de barreiras existentes e propostas de políticas.

Em termos mundiais, as previsões de elevada demanda energética, em conjunto com as perspectivas de enorme elevação nos preços do petróleo, necessidade de maior segurança energética e de redução de impactos ambientais (locais, regionais e globais, como na redução do aquecimento global), apontam para a importância da maior participação das energias renováveis na matriz energética mundial, sem mencionar o fato de que as reservas de petróleo são sabidamente finitas.

Em paralelo, as energias renováveis enfrentam o desafio de garantir a igualdade no serviço de energia, acessibilidade, garantia de oferta e mudanças nos serviços de energia, num cenário mundial em que há 2 bilhões de pessoas sem acesso a energia. Nesse contexto, as energias renováveis, em conjunto com a eficiência energética, podem apontar sua contribuição significativa.

No Brasil, em 2007, a participação de energias renováveis na oferta de energia era significativa, com 46,4% de oferta, segundo o Balanço Energético Nacional. Entretanto, a perspectiva futura na oferta interna de energia para 2030 é de redução, com apenas 43,3% de energias renováveis. No país, as principais energias renováveis são biomassa, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), eólica e fotovoltaica, mas apenas as pequenas centrais hidrelétricas e a biomassa aparecem como economicamente viáveis.

Um estudo recente, da *World Wildlife Foundation* (WWF), prevê para 2020 o seguinte potencial para geração de eletricidade:

PCHs:	30.000	GWh,	9,14%;
Eólica:	30.000	GWh,	9,14%;
Biomassa:	50.000	GWh,	15,2%;

Fotovoltaica: 2.500 GWh, 0,8%, quando comparadas com 328.000 GWh de hidreletricidade.

Dentro do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), instituído pela lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, as energias renováveis (biomassa, eólica e hidrelétrica) são conhecidas como Fontes Alternativas de Energia (FAE).

**Vantagens** - As energias renováveis, de fato, apresentam vantagens significativas em termos ambientais (redução de emissão de poluentes), sociais (com maior geração de empregos, principalmente na zona rural, no caso da biomassa), tecnológicos (complementação da hidreletricidade no período seco) e estratégicos (garantia na segurança de suprimento).

Entretanto, as energias renováveis ainda enfrentam barreiras significativas, tais como:

- \*Falta de escala - renováveis aplicadas atualmente em nichos específicos;

- \*Algumas renováveis têm custos elevados (fotovoltaica, por exemplo) - há necessidade de considerar benefícios na análise de custos;

- \*Economias e envergadura da indústria energética convencional - atualmente os financiamentos são para fontes tradicionais;

- \*Falta de disponibilidade tecnológica e de recursos;

- \* Densidade energética reduzida para algumas fontes (necessidade de grandes áreas para geração de energia).

Para minimizar essas barreiras e implementar uma maior participação de energias renováveis na matriz energética brasileira, as seguintes políticas foram propostas:

- \*Maior foco na inovação;

- \*Melhorar capacitação para políticas adequadas;

- \*Tarifas adequadas, considerando aspectos de sustentabilidade;

- \*Maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimento para renováveis;

- \*Incluir benefícios na análise econômica - internalização das externalidades;

- \*Rever o Proinfa I, reavaliando as barreiras e entraves, implantar o Proinfa I - fase dois e introduzir o Proinfa nas áreas remotas;

- \*Políticas de eficiência energética em conjunto com energias renováveis;

- \*Planejamento com foco nos usos finais;

- \*Planejamento integrado;

- \*Introdução de políticas mandatórias para eficiência energética e energias renováveis.

“Fontes Renováveis de Energia” foi o tema de uma das mesas do módulo “Energia e Desenvolvimento Sustentável, no colóquio 2010-2020: um Período Promissor para o

Brasil?, organizado pelo Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) da USP e pelo Grupo de Energia da Escola Politécnica da USP, sob a coordenação geral de José Aquiles Baesso Grimoni e Luiz Cláudio R. Galvão. As exposições de Thomas Johansson, da Universidade de Lund, na Suécia, Paulo Augusto Leonelli, do Departamento de Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia, e Eliane Fadigas, da Escola Politécnica da USP, tiveram o desafio de discutir energias renováveis perante o professor José Goldemberg, referência nacional e internacional no assunto.

**Suani Teixeira Coelho é professora do Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE) da USP**



## COMPORTAMENTO

### CONSCIENTIZAR A SOCIEDADE É PRECISO

LUIZ AUGUSTO HORTA NOGUEIRA

Fator relevante para a qualidade de vida e essencial nas cadeias produtivas, o consumo de energia, em suas várias formas, é imperativo para o desenvolvimento. Em todos os cenários que se desenham para o futuro da nação, a configuração dos sistemas energéticos é determinante, como eventual restrição ou fator de progresso.

A matriz energética brasileira da próxima década se define agora, pois é na atualidade que se programam as centrais elétricas, destilarias e refinarias, para comissionamento na primeira metade da próxima década, visando a atender demandas ainda apenas previstas, mas que sinalizam níveis elevados de energia e recursos. Conforme o Plano Nacional de Energia, até 2020 o Brasil estará consumindo cerca de 350 milhões de tep, da ordem de 1,6 tep *per capita*, resultado de um crescimento anual de 3,7% na demanda de energia final. Essas expectativas, associadas a crescimentos relativamente modestos da economia, correspondem a um grande esforço em mobilização de capitais e importantes impactos ambientais. Além disso, em todos os cenários estudados, as intensidades energéticas permanecem elevadas e, particularmente para a energia elétrica, crescentes, com elasticidades superiores à unidade. Esses exercícios e simulações são oportunos, mas não podem ser considerados previsões. Certamente existem percursos mais virtuosos.

Uma rota alternativa foi apontada há mais de 20 anos pelo professor José Goldemberg e seus colaboradores (Johansson, T.B., Reddy, A.K.N. e Williams, B.H), na obra *Energia para o Desenvolvimento* (Editora T. A. Queiroz, São Paulo, 1988), revisando o elo entre energia e desenvolvimento e o papel das políticas energéticas. Esse trabalho permanece atual em seus princípios e recomendações, apresentando a energia como uma ferramenta para alcançar uma melhor realidade. Como ele ensina, é preciso buscar um caminho novo para o crescimento, mais compatível com os requisitos de sustentabilidade dos sistemas energéticos, que evite a escalada dos consumos e, com inteligência, amplie os níveis de produção e bem-estar com menor consumo de energia, mediante a redução dos desperdícios.

**Equipamentos** - Essa racionalidade energética pode ser alcançada essencialmente de duas maneiras, não excludentes: pelo emprego de equipamentos mais eficientes e pela adoção de práticas de uso mais adequadas, ou seja, através de medidas de base tecnológica e/ou comportamental. O Brasil possui uma razoável experiência em programas de fomento à eficiência energética, com um acervo de resultados do Procel e do Conpet, mas ainda aquém do potencial existente e das necessidades do país. Como exemplos de áreas onde podem ser promovidas expressivas economias de energia,

podem ser mencionados o aquecimento doméstico de água, os veículos leves e a co-geração.

O chuveiro elétrico, um aquecedor de passagem com potência elevada, responsável por 26% da energia elétrica consumida nas residências brasileiras, é um paradigma da ineficiência e da ausência de racionalidade no uso de energia. Esses equipamentos não representam apenas os maiores consumidores de energia, como também definem a potência requerida nos domicílios, com impacto direto nas condições de suprimento pelas concessionárias, porque os banhos em geral acontecem no período de maior carga. Em termos econômicos, tal concentração de potência fica ainda mais grave: um chuveiro requer investimentos no sistema elétrico centenas de vezes maiores que o próprio equipamento.

Outro grande defeito dos chuveiros é sua baixíssima eficiência na conversão energética, que em condições típicas usa menos de 5% da disponibilidade energética que consome, desperdiçando o resto. Como tende a crescer a participação da geração termelétrica no Brasil, temos um enorme contra-senso: queimar combustíveis para obter calor, para produzir eletricidade, para novamente obter calor, significa multiplicar por três o desperdício de energia. Como solução, o aquecimento de água direto a partir de fontes térmicas, inclusive coletores solares, e bombas de calor é indiscutivelmente superior, permitindo reduzir em muito as perdas energéticas.

Com a evolução do mercado automobilístico, as potências dos veículos têm se elevado de forma importante, eventualmente acima das necessidades e com pouca atenção ao consumo, com um claro espaço de aperfeiçoamento. Em alguns países o governo tem atuado para coibir a irracionalidade energética no transporte veicular, com o estabelecimento de metas de desempenho em automóveis, trazendo benefícios em economia de energia e redução da poluição atmosférica. Nesse campo o Brasil acumula significativo atraso e, de um modo geral, durante as últimas décadas a eficiência veicular foi esquecida no Brasil. Esse quadro tende a modificar-se, no sentido desejável, pelo empenho de entidades governamentais e da indústria automobilística, visando à adoção de etiquetas de eficiência energética em veículos leves produzidos no Brasil. Trata-se de um avanço importantíssimo para proporcionar aos consumidores mais informações sobre o desempenho de seus automóveis, que progressivamente poderá ser um aspecto decisivo entre suas características.

A co-geração talvez seja um dos exemplos mais emblemáticos do potencial ignorado do uso eficiente dos recursos energéticos, despercebido pela maioria dos consumidores de energia em aquecedores, fornos e caldeiras. Pela análise termodinâmica desses sistemas, observa-se que, ao utilizar combustíveis para atender a demandas térmicas tipicamente a temperaturas inferiores a 200°C, perde-se uma importante capacidade de produzir potência útil, passível de ser recuperada através de ciclos térmicos rejeitando calor no nível de temperatura desejado. Nos setores sucroalcooleiro e de papel e celulose, bem como no setor terciário, por exemplo, a co-geração pode ser empregada ampliando a confiabilidade, postergando investimentos no

sistema elétrico e melhorando a eficiência energética no país. Nesse sentido, as principais barreiras a superar são a persistência de um marco regulatório tímido para estimular co-geradores e estabelecer as condições adequadas para operação interligada e a transação de excedentes energéticos, bem como a reduzida malha de distribuição de gás natural.

**Passos decisivos** - Esses casos não esgotam a diversidade de equipamentos e setores nos quais é possível racionalizar o consumo energético, já que em todos os setores se observam perspectivas similares, conjugando desenvolvimentos tecnológicos e a introdução de hábitos mais responsáveis no uso da energia. Essa é uma tarefa para toda a sociedade, mas cabe ao governo um papel central, liderando e apontando caminhos, fomentando transformações desejáveis e orientando na formação de uma melhor consciência energética.

Nos próximos anos o Brasil dará passos decisivos nesse contexto. Estaremos expandindo de forma importante nossos sistemas energéticos, ao mesmo tempo em que poderemos estar delimitando e, eventualmente, colocando em produção reservas de hidrocarbonetos fósseis de grande volume, que podem motivar posturas frouxas e irresponsáveis. Até hoje, a base de recursos naturais nos compeliu à introdução de energias renováveis e apontou a necessidade do uso racional. A experiência de países dotados de expressivos recursos energéticos fósseis mostra como a abundância é má conselheira energética. Nosso país não precisa reproduzir esses equívocos, para o bem de todos os que estamos aqui e aqueles que virão.

**Luiz Augusto Horta Nogueira é professor da Universidade Federal de Itajubá (Unifei)**

## CONSUMO

### A NATUREZA BEM APROVEITADA

MARCO ANTONIO SAIDEL E RICARDO FUJII

A energia é fundamental para a existência humana. Desde as culturas indígenas até as sociedades mais complexas, todos dependem dela para satisfazer suas diversas necessidades. É indiscutível o papel da energia no desenvolvimento humano. O professor José Goldemberg, entre outros tantos especialistas, se dedicou e se dedica a estudar como a energia colaborou e pode colaborar com o desenvolvimento.

A crescente demanda por energia, que a humanidade exigiu no decorrer de seu desenvolvimento, foi suprida quase que exclusivamente pela expansão da oferta. Criou-se então um paradigma em que as necessidades energéticas são vistas simplesmente como uma função unívoca: presumem-se as demandas futuras e planejam-se as ações necessárias para expandir a oferta.

Se, por um lado, essa abordagem colaborou sobremaneira com o desenvolvimento tecnológico e econômico em inúmeros setores, a ênfase na oferta de energia também proporcionou diversos impactos à humanidade e ao ambiente. O acesso aos recursos energéticos, notadamente o petróleo, foi o estopim de diversos conflitos no século 20. Por outro lado, a extração, transformação e transporte dos recursos energéticos foram e continuam sendo causas freqüentes de desastres ambientais, humanos e da poluição sem precedentes do ar, da terra e da água.

Desse modo, de um vetor de desenvolvimento humano, a energia acaba por tornar-se, também, um vetor de degradação de diversos elementos sociais e ambientais. O estresse ambiental, por sua vez, atinge níveis elevados, em certos casos insuportáveis. Fica claro que um novo paradigma é fundamental não apenas para o Brasil, mas para toda a humanidade. Cientes disso, diversos setores da sociedade trabalham, por exemplo, em prol do desenvolvimento de novas opções, entre as quais as energias renováveis, muito mais limpas e democráticas que as fontes fósseis.

Um vetor com grande potencial de contribuição é o aumento da eficiência energética de sistemas e equipamentos. A eficiência energética, quando entendida como a obtenção da melhor razão entre fonte de energia e energia efetivamente aproveitável (energia primária e energia útil), deve ser almejada em todas as etapas da cadeia energética; por motivações econômicas, quando eficiência se traduz em maior rentabilidade, a obtenção, transformação e transporte da energia normalmente apresentam níveis elevados de eficiência técnica. Ainda assim, cabe aos formuladores de políticas e, de forma mais ampla, à sociedade em geral avaliar se a cadeia energética é eficiente não apenas do ponto de vista técnico e econômico, mas se ela atende de forma

eficiente o ambiente, o emprego, a saúde e a segurança, entre outros importantes aspectos. Em suma, a eficiência deve colaborar com o desenvolvimento sustentável.

**Necessidades** - Mas o que é desenvolvimento sustentável? As respostas são várias. De forma geral, elas remetem à idéia que o desenvolvimento sustentável é o “desenvolvimento que satisfaz as necessidades das gerações presentes sem afetar a capacidade das gerações futuras de também satisfazerem suas próprias necessidades”. Para atender essa premissa, é preciso refletir sobre a eficiência no uso final da energia. Essa não é apenas uma questão de tecnologia, mas fundamentalmente de atitudes. As tecnologias evoluirão e já estão disponíveis para diversas aplicações e finalidades: iluminação, refrigeração, condicionamento ambiental, força motriz, cocção etc. Todas contam com opções em variados graus de maturação. É, apesar disso, na forma como entendemos o consumo - não apenas de energia - que se encontra a questão fundamental da eficiência energética.

Consumimos energia para atender nossas necessidades humanas. É fundamental, portanto, refletir sobre essas necessidades e como acomodá-las no bioma terrestre. Este é, indubitavelmente, limitado e finito, em espaço e matéria. Tais restrições são discutidas há anos por especialistas de diversas áreas, entre os quais Georgescu-Roegen, que lançou profundas reflexões sobre a interação da economia e da sociedade com a Terra.

A partir de trabalhos como esse, pode-se concluir que o consumo, não apenas de energia, mas de todo e qualquer recurso, afeta, ainda que de maneira desconhecida, a capacidade do meio natural de sustentar a vida. Estudos recentes colocam em xeque a capacidade terrestre de comportar os atuais padrões de consumo não apenas dos países desenvolvidos, mas de boa parte dos países em desenvolvimento.

Infelizmente, tais discussões ainda não se traduziram em um volume de ações significativo. Há muito a fazer em todos os setores da energia, especialmente em eficiência energética. É razoável afirmar que, na próxima década, o Brasil se verá diante de um grande desafio, o de suprir as necessidades energéticas de sua população de forma economicamente equilibrada, socialmente justa e ambientalmente estável. Nesse contexto, a eficiência energética, que inclui o uso racional da energia, apresenta-se como fundamental para, se não eliminar, ao menos reduzir a demanda por novas usinas e refinarias. Quando analisada sob o prisma dos impactos ambientais, sociais e políticos, a eficiência energética mostra-se o mais vantajoso dos recursos energéticos. Sua disseminação pode criar empregos, disseminar práticas de uso racional de recursos, colaborar com a conscientização da sociedade e diminuir a emissão de poluentes e o volume de resíduos.

**Potencial brasileiro** - O Brasil apresenta um enorme potencial para a ampliação da eficiência energética. Para transformar tal potencial em realidade, algumas medidas devem ser disseminadas. Uma delas é a inclusão da eficiência energética como recurso no planejamento energético de curto, médio e longo prazo. Embora sempre defendida, a

eficiência energética ainda não é efetivamente considerada como um recurso no planejamento energético nacional. Esforços federais têm sido envidados nos últimos tempos, incluindo a elaboração de um plano nacional de eficiência energética. Tais iniciativas são essenciais e precisam ser difundidas e aprimoradas. Outras ações, como a execução de leilões de eficiência energética, devem ser seriamente avaliadas.

Os programas de fomento à eficiência atualmente existentes, como é o caso do Procel, Conpet e o Programa de Eficiência Energética, devem ser alvo de avaliações rigorosas de seus resultados através do desenvolvimento e adaptação de métricas para análise dos benefícios obtidos. Aspectos normalmente negligenciados em avaliações econômicas, como a melhoria da qualidade ambiental, aumento da competitividade e conforto aos usuários, devem ser mais bem compreendidos e ponderados. Isso é essencial para a evolução do ainda incipiente mercado de eficiência energética, vítima da falta de métodos e padronização, além do próprio desconhecimento por parte de clientes, fornecedores e prestadores de serviço.

Desconhecimento este, presente não apenas em alguns setores, mas em toda a sociedade. Esse problema é, provavelmente, o maior desafio a ser vencido na próxima década. Por seu caráter inerentemente pontual, particular e distribuído, a eficiência energética depende, mais que qualquer recurso energético, da conscientização da sociedade. E, para orientar a sociedade, algumas medidas devem ter caráter mandatório, para a formação de cultura. Para tanto, é preciso melhorar, tanto em quantidade quanto qualidade, as medidas para a divulgação da eficiência energética em todas as esferas educacionais, assim como para todas as partes diretamente envolvidas.

Tais desafios são significativos, exigindo um alto nível de esforços coordenados. Faz-se necessária uma integração mais forte entre governo, empresas e universidades. É preciso fazer das diferenças filosóficas existentes entre as partes um estímulo para cooperação. Só assim será possível fazer da eficiência energética um vetor de desenvolvimento sustentável na próxima década.

**Marco Antonio Saidel é professor da Escola Politécnica da USP e coordenador do Programa Permanente para o Uso Eficiente de Energia Elétrica (Pure) da USP**

**Ricardo Fujii é pesquisador do Grupo de Energia do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da USP**

## GOVERNO

### UM SETOR COM ÓTIMAS PERSPECTIVAS

PAULO AUGUSTO LEONELLI

A orientação para o desenvolvimento sustentável, qual seja o crescimento econômico socialmente justo e ambientalmente adequado, encontra no Brasil um ambiente privilegiado para sua aplicação, especialmente no seu aspecto energético, devido ao seu grande potencial para todas as renováveis, em função da sua localização geográfica, a qual propicia um excelente ciclo da natureza no que se refere aos aspectos climáticos. Assim sendo, o país dispõe de recursos abundantes de energia hidráulica, solar, eólica, oceanos e biomassa, o que torna possível manter a característica renovável no longo prazo - diferencial da matriz energética brasileira, quando comparada à matriz mundial.

O emprego, em uma escala maior, das fontes renováveis, além dos recursos hídricos, que sempre foram um destaque brasileiro na produção de eletricidade, e do etanol, como combustível, ganhou força no Brasil desde a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92). Priorizou-se o direcionamento estratégico de incentivar a busca de outras soluções “limpas” e sustentáveis, para a matriz energética brasileira, com a preocupação de minimizar o impacto do custo de produção de energia para o consumidor.

Portanto, dentro das perspectivas apontadas, o setor de energia se apresenta como um dos mais promissores do país. Dispõe de um ambiente legal e regulatório estável, ao qual se soma a recuperação da visão de longo prazo dada pela retomada do planejamento setorial. Dispõe ainda de enorme potencial de investimentos com boa margem de lucratividade. A gama de oportunidades é significativa, em especial na área de energia renovável - seja no agronegócio dos biocombustíveis (álcool e o biodiesel), seja na geração de energia, tanto por meio das tradicionais usinas hidrelétricas, grandes e pequenas, quanto por meio de fontes alternativas complementares, como eólica, solar, biogás de resíduos sólidos urbanos e aproveitamento de resíduos vegetais e animais.

**Proinfa** - Na estratégia para incentivar a maior participação das fontes alternativas renováveis na matriz elétrica, o Brasil adotou, como principal mecanismo de incentivo, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa). Coordenado pelo Ministério de Minas e Energia e executado pela Eletrobras, o programa implantou, até junho de 2008, 46 projetos (1.149,68 MW) oriundos de usinas eólicas, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa; mais 60 usinas estão em construção, representando 1.104,73 MW; outras 33 (955,59 MW) iniciarão a construção em 2008, sendo que, destes, 25 projetos (645,19 MW) já têm contratos com fornecedores (EPCs). Assim, dos 3.300 MW contratados no programa, 2.254,41 MW estão com obras concluídas

ou em andamento, correspondendo a 68,3% da potência contratada do Proinfa e, se forem considerados os empreendimentos que têm fornecimento de equipamentos contratados, esse número sobe para 87,9%. Dos 144 empreendimentos, apenas cinco solicitaram rescisão contratual. São R\$ 11 bilhões de investimentos do setor privado. A energia gerada do total dos empreendimentos é de aproximadamente 12.000 GWh/ano, o que equivale a duas vezes o consumo anual de um estado brasileiro de porte médio.

Considera-se que ainda se está numa fase de concretização do programa. Tem-se percebido que, de forma incremental, o Proinfa já tem mostrado sua contribuição à maturação comercial das fontes alternativas. Apenas para citar um exemplo, hoje as usinas de biomassa não mais necessitam de incentivos para concorrer nos leilões de energia, como à época da concepção do programa, e a bioenergia tem sido vista como estratégica para o desenvolvimento energético do Brasil e do mundo, tanto em matéria de energia elétrica como de combustíveis. Esse é apenas um dos exemplos que poderia citar.

Quanto à continuidade da ampliação da participação das fontes alternativas renováveis na matriz brasileira, tem-se procurado adequar essa inserção às regras do novo modelo do setor elétrico. Assim sendo, foi realizado, em junho de 2007, o 1º Leilão de Compra de Energia Proveniente de Fontes Alternativas, que acrescentará ao Sistema Elétrico Interligado (SIN), a partir de 2010, uma potência instalada total de 638,64 MW em novas usinas, sendo 541,9 MW de termelétricas movidas a biomassa e 96,74 MW de pequenas centrais hidrelétricas. Também está previsto para 30 de julho de 2008 o Leilão de Energia de Reserva, para a contratação de usinas de energia elétrica térmica a partir de biomassa, com início de entrega a partir de janeiro de 2009 e janeiro de 2010. Por fim, está em estudo no Ministério de Minas e Energia a realização, em julho de 2009, de um leilão específico para a fonte eólica.

Espera-se, portanto, que a inserção das fontes alternativas renováveis continue sendo estimulada, em consonância com os procedimentos estabelecidos pelo novo modelo, e acompanhada de uma política industrial que promova o desenvolvimento e estimule a nacionalização da cadeia produtiva dessas fontes. Importante é que já se reconhece o papel complementar e estratégico dessas fontes, sendo a diversificação da matriz energética diretriz do governo para o setor elétrico, para garantir uma utilização eficiente dos recursos energéticos, por meio do atendimento distribuído, com redução de perdas e reforço à estabilidade de sistemas elétricos interligados, e conseqüente redução de emissões de gases de efeito estufa.

Nesse sentido, esses temas têm sido objeto da análise e das proposições dos representantes parlamentares, sendo definidas, inclusive, comissões especiais para análise de projetos de lei sobre fontes alternativas renováveis, o que indica que novos marcos regulatórios serão definidos. Estes, no entanto, não virão para mudar, mas para consolidar e ampliar os estímulos hoje existentes para as fontes alternativas renováveis.



**Racionalização** - Por fim, na medida em que se considera não existir energia mais barata, social e ambientalmente mais sustentável do que a energia economizada, o governo brasileiro desempenha ações em diversas outras frentes, com o intuito de promover a conservação e a racionalização do uso da energia. Essas ações abrangem a inserção de novos conceitos de eficiência energética no planejamento de longo prazo do setor energético, a imposição de limites mínimos de eficiência aos bens de consumo, a gestão energética de municípios, a otimização em sistemas de saneamento e as campanhas de conscientização do uso racional da energia, entre outros. As ações decorrentes da Lei de Eficiência Energética (nº 10.295, de 2001), do Procel e dos programas das concessionárias distribuidoras, possibilitam a economia anual de cerca de 7.000 GWh. Considerando-se o consumo mensal médio de 147 kWh por residência (valor de referência do Procel), essa economia equivale a 4 milhões de domicílios.

Todas essas iniciativas, acrescidas do Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica Luz para Todos, reforçam as premissas do governo brasileiro de conciliar as necessidades da expansão da infra-estrutura energética com o respeito socioambiental. Assim, promove-se o verdadeiro desenvolvimento sustentável do país, combinando as aspirações, compartilhadas por todos, de progresso econômico e material, com a necessidade da consciência ecológica na utilização dos recursos naturais, de modo a preservá-los para gerações futuras.

Destaca-se ainda a relevante participação do Brasil nas negociações internacionais nos temas afetos ao desenvolvimento sustentável, com destaque para sua atuação pró-ativa no âmbito da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. Apesar de não ser país desenvolvido, o Brasil tem obtido destaque pelo pioneirismo em incorporar e colaborar propositivamente com as orientações oriundas desse acordo, além de conduzir as negociações exercendo papel de liderança entre os países em desenvolvimento. Prova disso está no fato de que a proposta originária do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, no âmbito do Protocolo de Kyoto, foi feita pelo Brasil. Além disso, apesar de sua matriz energética predominantemente renovável, o Brasil é o terceiro país em número de projetos de redução de emissões de gases de efeito estufa no âmbito do MDL, com destaque para aqueles de energias alternativas renováveis.

A mais recente iniciativa no âmbito das ações para mitigação de emissões de gases de efeito estufa e adaptação aos efeitos adversos das mudanças climáticas foi a formação, em novembro de 2007, do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, coordenado pela Casa Civil da Presidência da República, o qual tem a tarefa de elaborar e implementar a Política e o Plano Nacional de Mudança do Clima. Esse comitê tem se reunido e já foi encaminhado pelo presidente da República ao Congresso Nacional, em 5 de junho de 2008, o Projeto de Lei nº 3.535/2008, o qual institui a Política Nacional de Mudança do Clima, primeiro resultado dos trabalhos desse grupo.

**Paulo Augusto Leonelli representou o Ministério das Minas e Energia no colóquio 2010-2020: um Período Promissor para o Brasil?**

O desenvolvimento das fontes renováveis de energia (FRE) como fontes supridoras de energia elétrica e térmica enfrenta ainda hoje diversas barreiras, o que faz com que essas fontes necessitem de políticas específicas para a sua integração no mercado convencional de energia.

Como principais fontes renováveis de energia, podemos citar a energia de origem hidráulica, solar, eólica e biomassa. À exceção da energia solar, as demais fontes são conhecidas também no Brasil como fontes alternativas de energia (FAE) e são as fontes que fazem parte do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), instituído pelo artigo 3º da lei 10.438, de 26 de abril de 2008.

Particularmente prefiro chamar essas fontes de “novas fontes renováveis de energia”. A despeito de a energia hidráulica ser uma velha conhecida dos brasileiros, a eólica pode ser considerada uma fonte nova, pois, em termos mundiais, seu desenvolvimento em maior escala se deu há apenas 25 anos e a biomassa ainda hoje é pouco utilizada como fonte de energia elétrica.

No entanto, existem várias outras fontes renováveis de energia, chamadas por alguns especialistas de “fontes exóticas”, presentes também em todo o território nacional, tais como a energia contida nos oceanos (marés, ondas, gradiente térmico etc.) e a própria energia solar, que pode ser utilizada de diversas formas, em inúmeras aplicações. Pode-se dizer que o Brasil, no que tange à disponibilidade de recursos energéticos renováveis, é um país abençoado, pois à exceção da energia de origem geotérmica, as demais fontes estão disponíveis em todo o território nacional. Então, por que não exploramos mais intensamente essas fontes?

**Barreiras** - As barreiras associadas às (novas) fontes renováveis de energia podem ser identificadas sob diversos pontos de vista. Podemos citar algumas, tais como:

\*Falta de escala e escopo. Por serem aplicadas em nichos de mercado específicos, como em comunidades de baixa renda ou em áreas remotas, não apresentam ganho de escala suficiente para uma aplicação mais abrangente, como é o caso dos sistemas fotovoltaicos. A falta de escopo também se apresenta como um obstáculo, visto que algumas fontes são associadas a apenas um serviço energético, como é o caso do coletor solar plano.

\*Custo privado. Os custos das novas fontes renováveis podem se igualar ou até mesmo serem menores aos custos das fontes convencionais de energia se, aos custos destas últimas, forem associadas as externalidades como os impactos ambientais e sociais.

\*Economia e envergadura da indústria energética convencional. As fontes convencionais, tendo em vista a envergadura da indústria energética, como a do petróleo, ficam em vantagem com relação às novas fontes renováveis de energia, principalmente na aquisição de financiamento.

\*Disponibilidade tecnológica e de recursos. Algumas fontes renováveis, como a solar, a eólica e a hidráulica, são baseadas em recurso de fluxo. O seu aproveitamento envolve a sua disponibilidade, que é dada por funções estocásticas e pela própria existência do recurso no local. Enquanto recursos de estoque (finitos) podem ser transportados, recursos de fluxo estão disponíveis apenas onde seu potencial é identificado. A intermitência do recurso natural leva à não-coincidência com a curva de carga, exigindo a necessidade de sistemas de armazenagem (hidráulica, solar) ou o despacho imediato da energia gerada (eólica). Quanto à disponibilidade tecnológica, no caso da solar e da eólica, o Brasil, especificamente, não possui uma indústria de equipamentos bem desenvolvida. Existe, por enquanto, apenas uma indústria fabricante de turbinas eólicas de grande porte e outra de pequeno porte. No caso da solar fotovoltaica, a situação é pior, pois há a dependência de importação. Diante dessa situação, os custos de investimentos são altos.

\*Densidade energética. Algumas fontes renováveis apresentam baixa densidade energética, acarretando a necessidade de uma grande área para geração de energia (exemplo: solar e eólica, esta última agravada pela necessidade de grande espaçamento entre as turbinas).

**Políticas específicas** - Como visto, não são poucas as barreiras, e, para que estas sejam superadas, a exemplo do que vem sendo feito em outros países - tais como Alemanha, Dinamarca e Holanda, entre outros -, há a necessidade de implantação de políticas específicas, instrumentos de políticas, com critérios e mecanismos bem definidos e transparentes, de longo prazo, para que o investidor se sinta seguro e confiante e a sociedade não tenha sua tarifa onerada.

As políticas específicas se justificam por duas razões: a primeira, em função das próprias características dessas fontes, demonstradas pelas barreiras citadas acima; a segunda, por essas fontes apresentarem vantagens ecológicas: são renováveis, limpas e geram empregos.

O Brasil hoje se orgulha de ser um dos poucos países no mundo que possui uma matriz energética 50% renovável e uma matriz elétrica 80% renovável. Porém, a geração de eletricidade ainda se concentra em usinas hidrelétricas de grande porte, com reservatórios de grande capacidade de armazenamento e, portanto, causadoras de grandes impactos ambientais e sociais. A alta dependência exclusiva do regime hidrológico e baixos investimentos na construção de novas usinas e linhas de transmissão nos últimos 20 anos têm deixado o país com uma certa insegurança quanto ao fornecimento contínuo de eletricidade.

Desse ponto de vista, a diversificação da matriz energética e elétrica, com a maior penetração das novas fontes renováveis, é uma opção interessante, pois vem contribuir para diminuir a dependência das hidrologias, a necessidade da construção de grandes reservatórios hidráulicos e a necessidade de despacho de centrais termelétricas, que utilizam combustíveis fósseis, e podem funcionar em regime de complementaridade entre as mesmas. Atualmente estudos estão sendo feitos para avaliar a complementaridade entre as fontes solar, eólica, hidráulica e biomassa.

**Propostas** - A sugestão que fica para esta nova fase pós-Protocolo de Kyoto, como meta nacional para os próximos 12 anos, a fim de contribuir para a redução mensurável dos gases de efeito estufa, é a criação de políticas e mecanismos que aumentem a participação das novas fontes renováveis de energia para suprir pelo menos 10% do consumo de energia elétrica, além de intensificar o controle sobre os desmatamentos de nossa floresta e promover o reflorestamento de áreas devastadas.

Através de políticas específicas, simples, transparentes, bem estruturadas e de longo prazo, algumas medidas poderiam ser pensadas mais seriamente, tais como:

- \*Reavaliar imediatamente as barreiras e entraves que têm prejudicado o Proinfa I;
- \*Definir e implantar imediatamente o Proinfa I, fase dois, definida na lei 10.438;
- \*Criar um Proinfa específico para atendimento de áreas remotas, não conectadas ao Sistema Elétrico Interligado (SIN);
- \*Implantação de uma política mais agressiva na área de eficiência energética. As novas fontes renováveis, em conjunto com programas na área de conservação de energia e repotenciação de velhas usinas hidrelétricas, podem suprir uma boa parte das necessidades futuras de energia elétrica/térmica, postergando a construção de um número maior de fontes de geração no curto/médio prazo;
- \*Orientar o planejamento energético com foco nos usos finais de energia; e
- \*Introduzir o planejamento integrado de recursos energéticos.

Para que tais medidas sejam implementadas, alguns desafios devem ser enfrentados, entre eles:

- \*Sensibilizar a população e os dirigentes dos diversos setores consumidores, governo e dirigentes políticos quanto à necessidade de consumir energia de forma eficiente e quanto aos problemas ambientais decorrentes do uso desenfreado dos recursos naturais;
- \*Investir em campanhas educativas e aumentar o nível cultural e educacional da população como um todo;

\*Aumentar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, com o objetivo de desenvolver o mercado nacional de equipamentos de uso final mais eficientes e equipamentos para as fontes renováveis, reduzindo custos e gerando novos empregos.

\*Internalizar nos custos de geração das fontes energéticas os custos ambientais e sociais.

\*Cobrar encargos das fontes convencionais, devido aos impactos nocivos provocados por essas fontes no ambiente.

\*Evitar a construção de indústrias eletrointensivas e com baixo valor agregado.

**Eliane Amaral Fadigas é professora da Escola Politécnica da USP**

## DESENVOLVIMENTO

### O VALOR DA FLORESTA EM PÉ

PEDRO LEITE DA SILVA DIAS

A Amazônia apresentou, nas últimas duas décadas, um crescimento de aproximadamente o dobro do resto do Brasil. Ao mesmo tempo, houve forte aumento na pobreza em função do aumento populacional e a intensa urbanização. A finalidade da seção sobre “Meio Ambiente e Desenvolvimento da Amazônia”, do colóquio 2010-2020: um Período Promissor para o Brasil?, era traçar balizas para o futuro do Amazônia. Os principais temas abordados no evento foram: desmatamento; mudanças climáticas e a Amazônia; investimentos em ciência e tecnologia e a Amazônia; e o papel da universidade.

O desmatamento na Amazônia tem duas forças principais: o boi e a madeira. O boi da fronteira agrícola na Amazônia produz a proteína mais barata no momento. Essa é a principal pressão para o desmatamento. O combate ao desmatamento passa pelo esclarecimento dos direitos de propriedade e de uso das terras públicas. Em adição, é preciso incentivar o aumento da eficiência da agropecuária nas áreas já devastadas e aptas. O conhecimento técnico necessário está disponível e a experiência mostra que a rentabilidade econômica das atividades baseadas, por exemplo, em sistemas de rotação de cultura e pastagem nas áreas de cerrados é alta e é eficiente, do ponto de vista da sustentabilidade ambiental. Faltam, portanto, políticas públicas que incentivem o uso eficiente das áreas já desmatadas e um zoneamento agroecológico realista e baseado no conhecimento científico. Além disso, é fundamental manter e aprimorar o controle sobre o desmatamento através do monitoramento em tempo real e identificação/punição dos infratores das leis ambientais.

O comércio da madeira foi comparado à droga: enquanto houver o consumo sem eficiente restrição, permanece a pressão no desmatamento para comercialização da madeira. O serviço ambiental oferecido pela floresta através da valoração dos produtos florestais, o conceito da floresta-negócio e o reflorestamento devem contribuir para a redução do desmatamento. É preciso uma mudança de paradigma: “A floresta deve valer mais em pé do que derrubada”. A economia regional precisa ser fortalecida através da geração de poupança e reaplicação regional, rompendo com os ciclos econômicos do passado que levaram à exportação das riquezas amazônicas.

A expansão das áreas cultivadas com cana-de-açúcar ocupa áreas de pastagem e aumenta a pressão no desmatamento para abertura de novas áreas de pecuária. Entretanto, é reconhecido que a agroenergia ainda exerce uma pressão relativamente pequena na Amazônia. Mas pode aumentar nos próximos dez anos, com a expansão do biodiesel produzido por dendê e outras palmáceas nativas. Portanto, é preciso definir rapidamente um zoneamento agroecológico.

**Mudanças climáticas** - Quanto às mudanças climáticas, foram colocadas três questões fundamentais: 1) a probabilidade de que as mudanças climáticas observadas nos últimos 20, 30 anos tenham origem em causas naturais é muito baixa. O papel das emissões de carbono pelo uso do combustível fóssil e a mudança de uso da terra são reconhecidos como as principais fontes de emissão de gases de efeito estufa, responsáveis pelas mudanças climáticas; 2) é preciso decidir qual é o nível de mudanças climáticas que o país pode tolerar; e 3) medidas tomadas hoje com relação à diminuição das emissões vão ter impacto em 40, 50 anos. É preciso reconhecer que a floresta representa um importante reservatório de carbono e que o sistema atmosfera/biosfera é fortemente acoplado: portanto, mudanças climáticas podem alterar a biota amazônica e vice-versa. O fato de as medidas de contenção das emissões terem impacto na escala de tempo muito mais longa que dos governos torna necessário valorizar o carbono estocado na floresta. É também consenso da comunidade científica que a floresta exerce um importante papel na emissão de gases que dão origem a partículas em suspensão na atmosfera que são importantes no processo de formação de nuvens. Portanto, o desmatamento pode levar a alterações significativas do ciclo hidrológico na Amazônia, com conseqüências em regiões vizinhas, como na Bacia do Prata, que recebe grande parte de sua umidade da Amazônia.

O professor José Goldemberg registrou um certo ceticismo com relação ao papel revolucionário da ciência no curto e médio prazos. Para um impacto positivo e significativo, é preciso que os institutos de pesquisa na Amazônia desenvolvam atividades altamente focadas na resolução de problemas prioritários e específicos da Amazônia. A apresentação da visão empresarial, através da exposição do caso da construção da estrada Interoceânica Sur, unindo a costa peruana à Amazônia brasileira, demonstrou claramente que a iniciativa privada pode desenvolver atividades com planejamento de longo prazo (20, 30 anos), contrastando com a duração das políticas de governos (cinco anos). Embora não sejam suficientes para resolver os problemas amazônicos, os avanços científicos serão fundamentais para o país.

**Agronegócio** - Outro ponto alto do debate foi a discussão sobre a Amazônia, cujos problemas deverão ser enfrentados de duas maneiras: pela agricultura familiar, com atendimento ao pequeno fazendeiro, e pelo agronegócio. A preservação ambiental deve ter alta prioridade das atividades agropecuárias. O agronegócio é o principal responsável pelo desmatamento na Amazônia. É preciso incentivar a agricultura familiar, como já começou a ser feito. Entretanto, os 25 milhões de pessoas na Amazônia não vão todos viver da agricultura familiar. É necessário combinar essas realidades.

Entre as principais sugestões do evento estão a implementação do zoneamento ecológico-econômico e da regularização da posse da terra, com o objetivo de acabar com os procedimentos que têm generalizado o uso gratuito da terra. A filantropia que almeja a mitigação de riscos globais pode se constituir em um instrumento de preservação da floresta, mas os recursos efetivamente necessários devem provir do valor da floresta, sinalizado inclusive por mecanismos de mercado.

Na década que se iniciará em 2010, o Brasil, se fizer mudanças estruturais, poderá avançar substancialmente em ciência e tecnologia, crescimento econômico, distribuição de renda e preservação da natureza. Mas, até lá, duas prioridades se destacam: definir estratégias para enfrentar os problemas da Amazônia e aumentar a participação das universidades no desenvolvimento.

A seção do colóquio sobre “Meio Ambiente e Desenvolvimento da Amazônia” contou com a participação de Luiz Gylvan Meira Filho, do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP, Paulo Barreto, da ONG Imazon, Virgílio Viana, do Instituto de Estudos Avançados (IEA) e da Fundação Amazonas Sustentável, Roberto Smeraldi, do Amigos da Terra, Roberto Rodrigues, da Fundação Getúlio Vargas, e Sergio Leão, da Odebrecht.

**Pedro Leite da Silva Dias é professor do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da USP, diretor do Laboratório Nacional de Computação Científica e coordenador do Grupo de Ciências Ambientais do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP**



## PRESERVAÇÃO

### A AMAZÔNIA E SUA SUSTENTABILIDADE

PAULO BARRETO

Qual será a situação do desenvolvimento e conservação da Amazônia em 2020? O desmatamento terá sido reduzido drasticamente ou continuará aumentando conforme o aumento de demanda de produtos agropecuários? A produção de madeira será largamente baseada no manejo florestal sustentável ou continuará sendo, em sua maioria, ilegal e predatória? As áreas protegidas (terras indígenas e unidades de conservação) estarão resguardadas de exploração ilegal e desmatamento ou serão ameaçadas à medida que melhora a infra-estrutura em seu entorno?

As respostas para essas perguntas são incertas. Elas poderão ser positivas (mais conservação e economia sustentável) ou negativas (menos conservação e mais exploração predatória). Elas dependerão de algumas tendências predominantes, como a continuidade da demanda por produtos agrícolas e madeira; e de algumas incertezas críticas, como se haverá um mercado para serviços ambientais que remunere os produtores que não desmatam. Portanto, para projetar o futuro da Amazônia, é necessário considerar as tendências recentes que resultam em atividades ilegais e insustentáveis e os fatores críticos para um futuro sustentável.

**Razões do desmatamento** - Por que o desmatamento e a exploração predatória predominam? Os agropecuaristas desmatam porque, assim, ganham mais dinheiro do que se usassem a floresta de forma sustentável (por exemplo, para produção de madeira ou produtos não-madeireiros). Os usos florestais não são competitivos porque o crescimento florestal é relativamente lento. Além disso, as técnicas para melhorar a produtividade da floresta nativa (por exemplo, cortar os cipós e fazer desbaste para favorecer o crescimento de árvores de interesse comercial) não resultam em retornos financeiros elevados.

O desmatamento é acelerado também porque é mais barato abrir novas áreas (cerca de R\$ 800,00 por hectare) do que investir no aumento da produtividade das áreas já desmatadas (por exemplo, R\$ 2 mil por hectare para reformar um pasto degradado). A preferência pelo desmatamento de novas áreas é ainda favorecida pelo fato de que muitos produtores iniciam a produção se apossando de terras públicas - ou seja, se a terra é gratuita ou quase gratuita se torna mais rentável aumentar a produção desmatando terras novas do que recuperando a produtividade de terras já desmatadas.

Além dos limites naturais, o uso sustentável da floresta é prejudicado por falhas de mercado e de políticas públicas. As florestas da Amazônia contribuem para a formação de chuvas que beneficiam outras regiões do Brasil e hospedam uma enorme biodiversidade que podem ter valor no futuro - por exemplo, como base para a

engenharia genética. Apesar disso, o mercado não remunera os produtores rurais e nem o governo pela conservação dessas florestas.

O Brasil, reconhecendo as falhas de mercado e a baixa competitividade dos usos sustentáveis, estabeleceu várias políticas públicas para conservar as florestas e estimular os usos sustentáveis. Entretanto, essas políticas têm sido instáveis e insuficientes e o governo tem falhado gravemente na execução de algumas delas.

O código florestal é um dos instrumentos mais antigos de proteção da floresta, porém é desacreditado. A maioria dos produtores não respeita a reserva legal, que é a área de floresta nativa que deve ser mantida no imóvel rural. O governo aumentou a fiscalização contra o desmatamento ilegal, mas arrecada menos de 2,5% do valor das multas contra desmatamento e exploração de madeira. A falta de aplicação das penas vem favorecendo inclusive o desmatamento e a exploração ilegais em áreas protegidas mais próximas do mercado, como ocorre em Rondônia.

A não-aplicação das penas decorre de vários fatores, entre eles, o baixo número de procuradores do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) para processar os casos. Por exemplo, no Pará são apenas cinco procuradores para lidar com mais de 10 mil multas emitidas entre 2002 e 2006. Além disso, a falta de clareza sobre a propriedade da terra dificulta a identificação e responsabilização dos infratores.

A falta de documentação de extensas áreas ocupadas da região também dificulta a legalização do manejo florestal sustentável. Isso porque é necessário demonstrar a titularidade da propriedade para obter as licenças ambientais. Estudo recente do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) revela que a irregularidade fundiária resultou de vários fatores, como: investimento insuficiente; inconsistências de interpretação da legislação sobre direito de posseiros e sobre o cancelamento de registros ilegais nos cartórios; demora para estabelecer regras para a regularização de posses; e falta de transparência sobre a situação fundiária.

**Fatores críticos** - Diante do exposto, podemos prever que o desenvolvimento sustentável da Amazônia dependerá dos seguintes fatores críticos: o aumento da eficácia da aplicação de penas contra crimes ambientais, a regularização fundiária e o desenvolvimento de incentivos econômicos para a conservação da floresta.

**Eficácia da punição.** Uma das principais medidas será focar na punição dos maiores casos de crimes ambientais, pois 20% das multas somam cerca de 80% do valor total - que é um indicador da magnitude dos danos. Dessa forma, seria possível reparar grande parte dos danos com um esforço menor.

**Regularização fundiária.** É necessário esclarecer os direitos de propriedade e uso das terras com ocupação esparsa, incluindo principalmente: criar unidades de conservação, reconhecer e demarcar terras indígenas e reconhecer direitos de populações tradicionais, como quilombolas e ribeirinhos. Essas medidas “blindariam”

várias fronteiras contra novas ocupações ilegais. O governo deve vender as posses já ocupadas há muitos anos, as quais já estão em grande parte desmatadas. Ao valorizar suas terras, o governo desestimularia o uso extensivo que predomina atualmente. Para regularizar as terras, o governo poderia usar a legislação atual, que prevê a regularização com dispensa de licitação das posses até 1.500 hectares ocupadas antes de novembro de 2004. O governo deveria demandar o pagamento à vista pela terra, pelos recursos florestais remanescentes e pelos recursos já explorados dessas posses.

Pagar pelos serviços ambientais da floresta. Uma vez que a titularidade das terras esteja clara, será mais fácil estabelecer pagamentos pelos serviços ambientais. Os recursos para esse pagamento poderiam vir de duas fontes principais. O apoio financeiro à conservação nas áreas privadas (reflorestamento e manejo da Reserva Legal) deveria substituir os atuais subsídios financeiros para a pecuária. Apesar do crédito público para a pecuária proibir o desmatamento, há indícios de que o esteja estimulando indiretamente. Segundo, o governo deveria negociar acordos internacionais sobre mudanças climáticas que favoreçam o combate ao desmatamento e estimulem o manejo das florestas nativas.

**Situação incerta** - A situação do desenvolvimento e conservação da Amazônia em 2020 é incerta. Apesar de avanços recentes, o desmatamento e a exploração ilegal de madeira continuam e podem continuar no futuro. Pesquisadores, a sociedade civil e o próprio governo já identificaram os principais desafios para neutralizar e reverter essa tendência. Entretanto, falta melhorar a capacidade governamental de executar as políticas necessárias. Além disso, falta um consenso mais amplo de que é necessário conservar a Amazônia. Em muitos casos, a comunidade e lideranças empresariais e governamentais locais reagem às políticas de controle, pois perdem renda e empregos no curto prazo. Para assegurar o apoio local, será necessário ampliar e acelerar as medidas que facilitem o cumprimento das leis e que estimulem as atividades sustentáveis.

**Paulo Barreto é pesquisador do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), em Belém (PA)**

---

## IDÉIAS

### O MAIOR DESAFIO DA DÉCADA 2010-2020

VIRGÍLIO VIANA

O principal desafio da década de 2010-2020 para o Brasil é a construção de um Projeto Nacional para a Amazônia. Afinal, ainda não nos decidimos, como nação, se o melhor é expandir, nessa região, o agronegócio - desmatando - ou se é melhor conservar a floresta, e em quais proporções. Também não existe clareza se a conservação da floresta atende mais aos interesses nacionais ou internacionais. Esse desafio é urgente e deveria ocupar o centro do debate nacional.

A conservação da Amazônia tem muitas motivações, algumas de natureza subjetiva e outras de caráter objetivo. No imaginário coletivo, a Amazônia é o lugar dos mistérios, com suas florestas infindas e seus muitos povos indígenas - algumas dezenas dos quais ainda não contatados. Sua complexidade e mistérios despertam atitudes de proteção e cuidado, tanto junto aos povos da floresta quanto àqueles que vivem nos centros urbanos do Brasil e do mundo. Isso, em parte, justifica a imediata e contundente repercussão na mídia nacional e internacional quando as notícias abordam desmatamento, queimadas e desrespeito aos povos indígenas.

Existe outro conjunto de justificativas para a conservação, de caráter racional e objetivo. Podemos citar o potencial de produção florestal madeireira e não-madeireira e a biodiversidade amazônica, com enormes possibilidades de desenvolvimento de remédios, cosméticos e produtos para os mais diversos fins. Afinal, a cada diversidade de plantas e animais corresponde uma variedade gigantesca de compostos químicos, praticamente inexplorados. Existem, ainda, as populações tradicionais e indígenas com seus preciosos saberes etnocientíficos.

Outras motivações para a conservação da Amazônia começam a emergir a partir da constatação da sua importância para o equilíbrio climático global. A prosseguir o atual ritmo de desmatamento e queimadas da Amazônia - somado aos efeitos da queima de derivados de petróleo e carvão mineral -, estaremos todos fritos. Literalmente, antes do final deste século.

**Serviços ambientais** - A esses benefícios indiretos da floresta para o equilíbrio climático regional e global, chamamos de serviços ambientais. Esses serviços dizem respeito a todos os produtos não palpáveis da floresta: a troca de gases com a atmosfera, o sequestro de carbono, o amortecimento da chuva, a manutenção dos processos ecológicos etc. Nos últimos anos, as ciências ambientais têm avançado muito na quantificação dos serviços ambientais. A economia ecológica também tem avançado na valoração desses serviços.

O estado da arte do conhecimento científico nos permite afirmar que os serviços ambientais da Amazônia são essenciais para a chuva que cai no restante do Brasil, em

boa parte da América do Sul e em diversas partes do planeta. De uma forma simplificada, podemos dizer que a floresta funciona como uma usina de processamento de água. Suga, como se fosse uma enorme bomba, a umidade do Oceano Atlântico. A chuva que cai na região leste é amortecida por uma complexa esponja florestal, composta pelas folhas, galhos, troncos e o solo, rico em matéria orgânica, minhocas e outros pequenos animais. A água que cai rapidamente se transforma em vapor d'água, que sai enriquecido por compostos químicos, denominados de compostos orgânicos voláteis. Esses compostos funcionam como aceleradores da formação de novas chuvas, atuando nas nuvens de baixa altitude. As chuvas de segunda geração repetem o mesmo processo daquelas que iniciaram o processamento da água, desde o litoral do Oceano Atlântico até as encostas da Cordilheira dos Andes. No meio dessa caminhada, a floresta produz alguns jatos que levam o excesso de umidade para fora da Amazônia. Esse fenômeno, chamado de jatos de baixa altitude, leva bilhões de metros cúbicos de água para o sudoeste (chacos argentino e paraguaio) e sudeste da América do Sul (sul, sudeste e centro-oeste brasileiro). Ao longo do ano, a umidade exportada pela Amazônia para outras regiões é da ordem de 1,7 trilhões de metros cúbicos de vapor d'água.

Podemos dizer que a chuva que cai nas demais regiões do Brasil é significativamente influenciada pelo processamento de água feito pela floresta amazônica. Se constatarmos que a chuva é essencial para alimentar as plantas da nossa agricultura e pecuária, como também para encher os rios que abastecem nossas cidades e as usinas de geração de energia elétrica, podemos dizer que a Amazônia é essencial para o futuro do Brasil.

Alterações na variabilidade das chuvas - com maiores cheias e secas - são previstas pela maior parte dos modelos de mudanças climáticas. Se desmatarmos a Amazônia, é provável que essa variabilidade aumente, com sérias conseqüências sociais, ambientais e econômicas. Podemos, portanto, dizer que conservar a floresta é parte estratégica do interesse nacional. Além disso, os serviços ambientais prestados pela floresta amazônica têm valor para as sociedades industrializadas. Precisamos ser suficientemente inteligentes e estratégicos para transformar o interesse do mercado internacional em fluxo de recursos financeiros que nos permitam financiar o desenvolvimento sustentável da região.

É importante traduzir essa racionalidade científica dos serviços ambientais da Amazônia em políticas públicas coerentes e sérias. O desafio é construir um projeto nacional verdadeiramente comprometido com uma visão estratégica para o futuro e o bem-estar das gerações atuais e futuras. Esse projeto deve conciliar os componentes social, ambiental e econômico dentro do paradigma do desenvolvimento sustentável. É esse o principal desafio da década de 2010-2020: construir e implantar um Projeto Nacional para a Amazônia. Não se trata de um projeto para atender a reclamos internacionais ou político-partidários, mas sim um projeto estratégico para o futuro da região, do Brasil e do planeta.

**Virgílio M. Viana é professor da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), diretor geral da Fundação Amazonas Sustentável e ex-secretário de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do estado do Amazonas**

## FUTURO

### PARADIGMAS E PILARES DO NOVO SÉCULO

MARCO ANTONIO RAUPP

Nesta data em que a USP comemora os 60 anos da brilhante carreira do cientista e professor José Goldemberg, vemos a oportunidade de expressar, em nome da comunidade científica brasileira, alguns posicionamentos sobre os desafios que a ciência brasileira tem a enfrentar durante a próxima década.

Entendemos que esses desafios devem ser considerados à luz dos principais paradigmas já estabelecidos entre as duas últimas décadas do século 20 e a primeira década deste século 21: a globalização, o desenvolvimento sustentável e a economia do conhecimento.

Os componentes ou pilares básicos desses processos, necessários a qualquer país determinado a enfrentar os desafios e inserir-se no novo cenário internacional com vantagem competitiva, são os que seguem:

\*Educação de qualidade massificada;

\*Fluência entre a geração de conhecimento e a sua transformação em bens com valor econômico;

\*Interdependência entre a sustentabilidade ambiental, econômica e político-social;

\*Competitividade de empresas com padrão global, capazes de adaptar-se rapidamente às situações de mercado usando o conceito de destruição e construção criativa.

**Papel de destaque** - Nas últimas quatro décadas, o Brasil desenvolveu um sistema forte de pós-graduação, pesquisa e desenvolvimento, e com isso a nossa ciência já tem papel de destaque no cenário internacional. No entanto, essa base científica cresceu separada do setor produtivo. A industrialização, iniciada no país durante a primeira metade do século 20, seguiu um modelo importador de tecnologias que não exigia a capacitação tecnológica e inovadora das empresas, hoje caracterizadora do mundo globalizado.

O sistema de pesquisa e pós-graduação universitário estabelecido a partir da década de 1950 teve como principal finalidade a formação de pessoal qualificado para ocupar cargos docentes e de pesquisa nas universidades e instituições públicas. Como resultado, o reflexo direto desse esforço de formação acadêmica sobre a nossa economia, sobretudo no avanço tecnológico, tem sido pouco significativo.

Esse sistema, que deve ser considerado como um ponto de partida importante para os desafios que temos a enfrentar, possibilitou a criação e o fortalecimento de instituições como o CNPq, a Capes, a Finep, a Funtec e as FAPs estaduais, que ainda mantêm baixa sinergia com a capacidade de desenvolvimento e inovação tecnológica nas empresas. Sabemos que nenhum país consegue desenvolver uma indústria avançada e competitiva sem que antes seja ele próprio capaz de gerar ciência e tecnologia e agregá-las ao setor produtivo. Não podemos deixar de mencionar as exceções relevantes nesse processo, que se concentraram em setores privilegiados pelo estado brasileiro, como o petróleo, o agronegócio, a aeronáutica e a hidroeletricidade.

**Desafios** - Os seguintes desafios são colocados às atividades de ciência e tecnologia no país. Devem ser equacionados e suplantados com legislação atualizada e políticas públicas que abram caminho para uma nova fase de desenvolvimento, sob a égide dos novos pilares e contemplando o bem-estar da sociedade brasileira, sobretudo das novas gerações:

\*Revolução educacional de grande escala e em todos os níveis, buscando qualidade, universalização, profissionalização, criatividade e flexibilidade;

\*Superação das desigualdades regionais, promovendo a ocupação plena, racional e bem distribuída do território com atividades educacionais e de P&D, ocupação esta estratégica e preparada para a incorporação das novas fronteiras do desenvolvimento;

\*Promoção da inovação nas empresas, superando o fosso existente entre a universidade e o setor produtivo;

\*Criação de uma rede metrológica e de padrões ampla, diversificada e atuante, com capacidade de auferir qualidade entre as relações de exportação, importação, produção e consumo.

**Ações políticas** - São estas as nossas bandeiras para a implementação das ações políticas que garantam o enfrentamento e a superação dos desafios colocados:

\*Início imediato e com a máxima concentração de esforços e investimentos de um plano para a revolução educacional, contemplando a formação qualificada de professores de ciências, matemática e línguas; novas tecnologias de ensino, como a educação à distância e o ensino técnico-profissional com qualidade;

\*Políticas públicas de estímulo a mecanismos de interação universidade-empresa, tais como incubadoras de empresas, parques de ciência e parques tecnológicos;

\*Novos e eficazes modelos de financiamento às empresas com base tecnológica;

\*Novas e eficazes legislações que dêem segurança jurídica institucional à relação público-privado, à propriedade intelectual e às patentes;



\*Criação de uma “Embrapa” para a tecnologia industrial, capitaneando uma rede de institutos tecnológicos estaduais e municipais, trabalhando em temas de interesse da indústria, promovendo serviços tecnológicos e o extensionismo;

\*Estabelecimento pleno da rede de metrologia a partir do Inmetro, com capacidade de desempenho que alcance o tamanho da economia nacional;

\*Estabelecimento de liderança mundial em ciência e tecnologia sobre florestas e bacias hidrográficas equatoriais, com a elaboração imediata de um plano especial de desenvolvimento educacional, científico e tecnológico para a Amazônia;

\*Ampliação com qualidade da plataforma de pesquisa e desenvolvimento nas ciências fundamentais e básicas, nas universidades e institutos governamentais, contemplando a formação de profissionais de alto nível, com flexibilidade e preparo para trabalhar nas empresas;

\*E, por último, mas não menos importante, a manutenção e aprimoramento de sistemas específicos, que já demonstraram competência, como a rede de pesquisa agropecuária (Embrapa), de pesquisa energética (Petrobras e hidroelétricas) e aeronáutica (Embraer).

**Marco Antonio Raupp é presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)**

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**Reitor** João Grandino Rodas

**Vice-Reitor** Helio Nogueira da Cruz

**INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS**

**CONSELHO DELIBERATIVO**

César Ades

Euclides Ayres de Castilho

João Palermo Neto

José Renato Nalini

Luiz Roberto Giorgetti de Britto

Oswaldo Baffa Filho

Renato Janine Ribeiro

Roberto Mendoça Faria

Ruby Rudy Arellano

Silvio R. Salinas