

# Biotecnologia: uma agenda prioritária para o Brasil



» DIMAS TADEU COVAS  
Médico hematologista,  
professor titular de medicina  
clínica da USP e ex-diretor  
do Instituto Butantan

Nos últimos anos, os produtos biotecnológicos emergiram como um dos segmentos mais dinâmicos e estratégicos da indústria farmacêutica global, revolucionando o tratamento de inúmeras enfermidades. Terapias avançadas, como anticorpos monoclonais (produzidos a partir de um único clone celular, com alta especificidade para combater a um antígeno), proteínas recombinantes (sintetizadas para reproduzir funções naturais) e intervenções gênicas e celulares transformaram abordagens terapêuticas para doenças que vão do câncer às condições autoimunes e às enfermidades raras. Essa revolução redefiniu modelos de negócios e políticas de saúde em diversas partes do mundo — mas o Brasil patina ao tentar acompanhá-la.

O impacto econômico da biotecnologia é evidente tanto para os sistemas de saúde públicos quanto para os privados, ao mesmo tempo em que representa uma das principais fontes de faturamento das gigantes farmacêuticas. Em 2024, as 13 maiores empresas globais do ramo alcançaram uma receita combinada próxima a US\$ 700 bilhões, com nomes de destaque, como Eli Lilly, que atingiu uma capitalização de mercado de US\$ 698 bilhões, impulsionada pelos medicamentos Mounjaro e Zepbound, e Novo Nordisk, que registrou US\$ 527,5 bilhões, graças aos sucessos de Ozempic e Wegovy.

A China tem se destacado na corrida pela liderança em biotecnologia. O país asiático intensificou seus investimentos em pesquisa e desenvolvimento, ultrapassando 3,3 trilhões de yuans em 2023, o que representa 2,64% do seu PIB, e registrando um aumento de 8,1% em relação ao ano anterior. Com planos para injetar 10% a mais no setor em 2025, a China almeja consolidar sua autossuficiência tecnológica e posicionar-se como um dos principais polos de inovação e produção biofarmacêutica no mundo.

Enquanto isso, o Brasil permanece fortemente dependente da importação de insumos biofarmacêuticos, sendo que mais de 95% dos Ingredientes Farmacêuticos Ativos são trazidos do exterior. Apesar de iniciativas como a Política Nacional de Biotecnologia, lançada em 2007, os avanços foram tímidos, mantendo o país afastado dos líderes do setor. Essa realidade impõe desafios significativos para a saúde pública e o desenvolvimento econômico brasileiro, que se vê vulnerável em um cenário global cada vez mais competitivo.

É imperativo que o Brasil adote políticas mais robustas e inovadoras para fortalecer sua capacidade produtiva e tecnológica. A atenção deve se concentrar em áreas estratégicas, como a produção de vacinas, cuja importância foi comprovada durante a pandemia, e a ampliação do uso de anticorpos monoclonais, fundamentais tanto na oncologia quanto no tratamento de doenças autoimunes. A produção de proteínas recombinantes, essenciais para o tratamento de condições raras e genéticas, e o desenvolvimento de terapias gênicas e celulares, que abrem caminho para uma medicina cada vez mais personalizada, são desafios que exigem investimentos contínuos.

As atuais políticas públicas, exemplificadas pelas Parcerias de Desenvolvimento Produtivo (PDP), em que os setores público e privado se unem para ampliar o acesso a medicamentos e produtos de saúde estratégicos para o SUS, revelam-se insuficientes, pois sua execução foi prejudicada por falta de investimento, descontinuidade e interesses desalinhados.

É necessário explorar instrumentos mais eficazes, como as encomendas tecnológicas, já previstas na legislação de inovação, mas ainda subutilizadas, que poderiam impulsionar o desenvolvimento de novas tecnologias por meio de parcerias entre centros de pesquisa e empresas nacionais. Adicionalmente, a adoção de estratégias de emparelhamento tecnológico, inspiradas em modelos bem-sucedidos em países, como China, Índia e Coreia do Sul, pode se mostrar decisiva. Essa abordagem incluiria acordos de cooperação e licenciamento de tecnologia que incentivem a produção local e o treinamento de profissionais brasileiros, a expansão dos investimentos em infraestrutura produtiva e a criação de programas de formação e retenção de talentos, fundamentais para evitar a fuga de capital humano.

A dependência externa em biotecnologia configura um risco estratégico que afeta diretamente a saúde pública e a economia do país. Parte importante dessa agenda recai sobre o Complexo Econômico e Industrial da Saúde, coordenado pelo Ministério da Saúde, que precisa ser revitalizado por meio de ações mais ambiciosas e alinhadas com as demandas do setor produtivo. Se o Brasil pretender participar efetivamente da nova era da bioeconomia, fomentar a inovação e reduzir sua dependência do exterior, o momento de agir é agora.

## Equilíbrio entre inovação e segurança educacional



» ISRAEL BATISTA  
Professor, ex-deputado  
federal e Conselheiro  
Nacional de Educação

Novidades tecnológicas adentram as salas de aula com uma velocidade impressionante. É um movimento que mobiliza educadores no mundo todo e provoca debates também no Brasil. No mês que passou, porém, um outro tipo de inovação veio à tona, com grande potencial para nortear ações no setor. Refiro-me às Diretrizes Operacionais Nacionais sobre o uso de dispositivos digitais em espaços escolares, editadas pela Câmara de Educação Básica (CEB) do Conselho Nacional de Educação (CNE), nos termos da Resolução CNE/CEB nº 2, de 21 de março. Elas trazem clareza e equilíbrio ao tema e, principalmente, enfrentam a questão dos usos pedagógico e não pedagógico de celulares.

Em diversas ocasiões, reiterei a opinião que tecnologia sem intencionalidade distrai e, com propósito, educa. Agora, como conselheiro e relator das diretrizes, posso afirmar que a regulamentação dá um passo significativo no sentido de traduzir essa perspectiva em termos técnicos, com respaldo de especialistas e com a legitimidade proporcionada pela escuta atenta da sociedade civil. O CNE, vale lembrar, é órgão autônomo e de participação social, que auxilia o Ministério da Educação (MEC) em sua missão de promover a educação de qualidade no país.

A resolução surge, portanto, para dar sentido prático a um arcabouço jurídico já robusto, que envolve a Política de Educação Conectada (Lei nº 14.180/2021), a Política Nacional de Educação Digital (Lei nº 14.533/2023) e culmina com a recente Lei nº 15.100/2025 — diploma que regulamenta o uso, por estudantes, de dispositivos eletrônicos em estabelecimentos de ensino. Acrescento que o teor da norma foi forjado sob a premissa de respeitar a diversidade da realidade escolar brasileira e à luz de um bem maior, que é a integridade psicológica de nossas crianças e nossos jovens.

Dito isso, podemos adentrar o coração do texto, que vale para todas as escolas públicas e particulares do país e prevê tratamentos diferenciados de acordo com as etapas de ensino: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. Se, por um lado, as medidas restringem o uso não pedagógico de celulares e dispositivos do gênero; por outro, garantem o uso pedagógico intencional, planejado e supervisionado. Desse modo, a tecnologia ocupa um lugar no projeto daquela comunidade escolar.

A título de exemplo, entende-se que crianças pequenas não devem ter acesso a esses aparelhos no ambiente escolar, dentro ou fora de sala. Para elas, são recomendadas atividades lúdicas, que tragam ganhos para a socialização. Em contrapartida, estudantes do ensino médio serão incentivados a produzir conteúdo digital e a refletir sobre o significado de suas interações virtuais. O pano de fundo dessa abordagem é a chamada educação digital e midiática. Ora, o uso consciente dos smartphones permite tocar em temáticas sensíveis, como bullying, disseminação de conteúdo impróprio e vício em tela.

A partir da implementação das diretrizes, os professores estarão habilitados a realizar esse novo tipo de letramento, que ajuda, por exemplo, a diferenciar matéria jornalística de post na internet; que esclarece sobre o modelo de negócio das redes sociais, cujo ativo é a nossa atenção. Em resumo, abre-se uma via para transformar o smartphone em um aliado da cidadania digital, mitigando os malefícios contemporâneos da discórdia, da distração e do isolamento social. Assim, enfatiza-se que o espírito da resolução não é de repressão. Pelo contrário, é um incentivo a extrair o que a tecnologia tem de melhor.

Sem dúvida, tudo isso precisa ser feito com respeito ao alunato, observando as particularidades e as exceções evidentes, como o uso de tecnologia assistiva para pessoas com deficiência. Já os professores, que estão na linha de frente dessa grande empreitada, podem ter a certeza de que não ficarão desamparados. A resolução menciona expressamente a capacitação dos docentes. Daí a importância da previsão de trilhas formativas, com sugestão de parcerias com o MEC, a Capes (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e redes de ensino superior para prover cursos de reciclagem.

A partir da publicação do texto no *Diário Oficial da União (DOU)*, podemos ter uma certeza: o país ganhou mais do que uma mera regulamentação. Ganhou uma verdadeira carta de compromisso com a aprendizagem, a saúde emocional e a formação integral dos estudantes brasileiros. Como relator desse parecer, reafirmo a importância de políticas públicas construídas com escuta, ciência e compromisso pedagógico. A educação digital exige caminhos claros — e a escola não pode estar sozinha nesta jornada.



## Transição só é justa se for para todos



» FERNANDO LUIZ ZANCAN  
Presidente da Associação  
Brasileira de Carvão  
Sustentável (ABCS)

Segundo Helena Verdolini, da Universidade de Brescia, projetar uma transição energética justa requer esforços globais em vários níveis. “Exige cientistas, formuladores de políticas e o setor privado sentados à mesma mesa. Precisa dar voz a cada um dos setores da sociedade”, defende a professora. Hoje, no Brasil, ouvimos muito se falar em transição energética, mas muito pouco sobre transição energética justa e inclusiva. De acordo com Verdolini, o termo mais completo nasceu na década de 1980 por sindicalistas americanos, quando os Estados Unidos estavam endurecendo as regulamentações ambientais e fechando setores particularmente poluentes, como a produção de amianto ou produtos químicos. “A transição justa, nesse contexto, consistia em regular o setor poluente, pensando nas pessoas que ficariam sem emprego e em pôr em prática medidas para compensar isso”. Em outras palavras, a transição só é justa se for para todos.

Hoje, no contexto das mudanças climáticas, a Comissão Europeia define transição justa como um processo em que ninguém é deixado para

trás. O conceito é mais amplo, vai muito além dos trabalhadores, envolve comunidades e a economia das regiões afetadas. Portanto, a transição energética justa tem o foco nas pessoas. O processo envolve pilares como a governança, marco legal estruturado, planos de ação, que são de Estado — e não de governo —, recursos financeiros e entidades executoras, onde as partes interessadas possam capitanear todo o processo.

No setor do carvão, tivemos exemplos de transição injusta quando, em setembro de 1990, uma portaria do Ministério de Minas acabou com a produção de carvão metalúrgico nacional, desempregando milhares de pessoas na região sul de Santa Catarina. Em 2017, no Rio Grande do Sul, foi desativada a usina de Charqueadas, causando desemprego e empobrecendo uma região carbonífera chamada de Baixo Jacuí. Hoje, temos oportunidade de trabalhar para formatar um processo organizado de transição energética justa e inclusiva, pensando nas pessoas e na economia das regiões mineiras. As usinas térmicas a carvão, que representam 0,3% das emissões brasileiras de gases de efeito estufa, têm um dos custos mais baratos de geração. Além de contribuir na segurança e confiabilidade eletroenergética, representam uma grande economia para os consumidores.

Segundo estudos da Consultoria Thymos Energia, a operação do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda (740 MW), em Capivari de Baixo (SC), de 2006 a 2021, gerou ganhos de

R\$ 13,2 bilhões aos consumidores brasileiros. Como a transição energética justa é um processo de transformação ecológica e tecnológica, os recursos de R\$ 10 milhões anuais — direcionados para P&D, via Lei 9.991/00 — podem gerar, até 2050, uma indústria com carbono neutro, conforme determina a legislação brasileira e prevê o Acordo de Paris.

Temos certeza de que o processo de contratação das usinas a carvão, ora em discussão no Senado Federal, além de atender aos conceitos de transição energética justa e inclusiva, focando nas pessoas, contribuirá para o melhor aproveitamento dos recursos minerais energéticos. A Câmara dos Deputados aprovou o art. 23 da Lei 11.247/18, que viabiliza o primeiro passo para a transição energética justa e inclusiva das regiões em que existem termelétricas. Com isso, será possível a continuidade da transição dentro da legislação brasileira e o cumprimento das metas estabelecidas pelos acordos internacionais.

A sensibilidade e o entendimento dos parlamentares sobre o tema mostram a sua preocupação com as pessoas (emprego e renda) e com o meio ambiente. Por outro lado, a discussão do PL 4.653/23 permitirá a estruturação do Programa de Transição Energética Justa e Inclusiva para os estados do Sul do Brasil, contribuindo para uma transformação ecológica e tecnológica da indústria de carvão no Brasil. Tudo isso vai reforçar a segurança energética, o baixo custo das tarifas e o desenvolvimento econômico e social, não deixando ninguém para trás.