JORNAL DA CIÊNCIA

Publicação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SBPC

>>>>>>>> ANO XXXVIII | Nº 815
JANEIRO / FEVEREIRO / MARÇO 2026

jornaldaciencia.org.br

RADICADAS NO BRASIL

Vacinas desenvolvidas no País avançam em humanos e recolocam a soberania sanitária no centro do debate

Butantan-DV aprovada e SpiN-TEC aguardando autorização para a fase 3 marcam uma virada: pela primeira vez, o País tem vacinas desenvolvidas aqui avançando para uso em humanos; superar o abismo entre o laboratório e o produto é o que falta para o Brasil alcançar a soberania sanitária

▶ 3

CONTRA O PARASITA

Pesquisadora passou 15 anos desenvolvendo vacina contra a malária; testes clínicos podem começar em breve 8

SOBERANIA VIVA

Conhecer, mapear e catalogar a biodiversidade virou corrida contra o tempo — que o Brasil ainda corre atrás 11

ENTREVISTA AKIRA HOMMA

"Nós não trabalhamos com lucro. Nós trabalhamos para fortalecer o sistema de saúde do País", diz pesquisador de Bio-Manguinhos que acompanhou a instituição desde sua fundação, em 1976 16

ARTIGOS

Paulo Saldiva:
A fumaça foi símbolo de progresso até se tornar evidência de dano — e de injustiça social acumulada 14

Marcus Lacerda:
Das doenças negligenciadas à direção do Programa Especial de Pesquisa e Treinamento em Doenças Tropicais da OMS 15

Mais que produzir, desenvolver

Mais que produzir, desenvolver O Brasil sabe produzir vacinas. Tem no Butantan e em Bio-Manguinhos duas instituições de referência mundial, responsáveis por abastecer o Programa Nacional de Imunizações há décadas. O que o País ainda não aprendeu a fazer — ou não aprendeu a sustentar — é desenvolvê-las de ponta a ponta.

A distinção é importante. A maior parte das vacinas que o Brasil produz chegou aqui por transferência de tecnologia: concebida fora, desenvolvida fora, internalizada aqui como etapa final. O que está mudando, ainda que de forma incipiente, é a capacidade de conceber produtos que nasçam, de fato, no País. Mais do que um avanço pontual, trata-se de um movimento que sinaliza a possibilidade de o Brasil disputar um novo patamar tecnológico.

A Butantan-DV, aprovada pela Anvisa em novembro de 2025, é a primeira vacina contra dengue de dose única do mundo e resultado de mais de quinze anos de trabalho brasileiro, ainda que com formulação inicial concebida nos EUA. A SpiN-TEC, do Centro de Tecnologia de Vacinas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), concluiu as fases 1 e 2 dos ensaios clínicos — feito inédito para uma vacina inteiramente concebida no Brasil. São marcos reais, e esta edição do Jornal da Ciência se dedica ao tema. Mais do que casos exemplares, esses resultados indicam que a ciência brasileira começa a avançar na direção da autonomia tecnológica em saúde.

Mas eles também revelam o tamanho do caminho que falta percorrer. Mais de 90% dos insumos farmacêuticos ativos usados na produção nacional são importados. Adjuvantes — componentes que potencializam a resposta imune — dependem majoritariamente do exterior. As universidades públicas, onde nasce a maior parte da pesquisa de ponta, raramente dispõem de laboratórios certificados que permitam avançar para ensaios clínicos. E quando os recursos chegam, as regras de compras públicas podem fazer um reagente demorar doze meses para chegar nas mãos do cientista que faz o pedido. Nesse ponto, o desafio deixa de ser apenas científico e passa a ser estrutural, envolvendo condições institucionais, regulatórias e operacionais.

No meio desse percurso, entre a prova de conceito produzida na bancada e o produto que chega ao braço de um paciente, há o que os pesquisadores chamam de "vale da morte". A expressão descreve a ausência de estruturas e incentivos capazes de sustentar essa travessia. São poucas as exceções. Esse "vale" não é apenas tecnológico — ele reflete a ausência de uma arquitetura contínua de apoio à pesquisa e à inovação em saúde no país.

Há sinais de que o país está tentando mudar isso. O PDIL, programa do Ministério da Saúde, aprovou propostas voltadas ao desenvolvimento de novas vacinas. A Finep financia etapas clínicas. O Butantan terá investimento de R$ 1,85 bilhão para ampliar capacidade e instalar uma plataforma de RNA mensageiro.

São movimentos concretos, mas a política de soberania em vacinas exige algo em que o Brasil patina: continuidade. Cada troca de governo reordena prioridades e não raro abandona o que estava em curso. Enquanto países que lideram a produção mundial de imunobiológicos sustentam políticas de ciência e tecnologia por décadas, o Brasil repete o ciclo de recomeços. Sem continuidade, não há consolidação de capacidades — e, portanto, não há soberania.

A pandemia deixou evidente que soberania sanitária não pode ser mera retórica. Deixou evidente, também, os efeitos danosos que o negacionismo e a falta de incentivos governamentais acarretam ao setor. O Brasil tem pesquisadores de primeira linha, instituições capazes e uma sociedade que valoriza vacinas como poucas no mundo. Tem também uma base científica sólida, construída ao longo de décadas, cujo ponto de partida é a pesquisa básica — responsável por formular problemas, desenvolver plataformas e tornar possível a inovação. O que falta é a continuidade de investimentos sistemáticos nessa capacidade, como política de Estado.

Esta edição do Jornal da Ciência reúne vozes de pessoas que estão na linha de frente desse esforço de transformação. Mais do que registrar avanços, ela aponta para um desafio estratégico: sustentar, de forma contínua, a travessia entre ciência, desenvolvimento tecnológico e aplicação em escala.

Boa leitura.

Francilene Procópio Garcia, presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)

Aldo Zarbin, vice-presidente da SBPC

SBPC LANÇA PERFIL NA PLATAFORMA TIKTOK

RAFAEL REVADAM

A Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) lançou, no dia 23 de fevereiro, o seu perfil na rede social de vídeos curtos TikTok. O objetivo da iniciativa é engajar novos públicos e fortalecer a presença da comunidade científica na plataforma. O perfil **@sbpcnet** compartilha conteúdos inéditos que abordam desde o surgimento da entidade, histórias de vida de grandes cientistas e articuladores do setor, além de apresentações de iniciativas da própria SBPC, como o Centro de Memória Amélia Império Hamburger (CMAIH).

Em paralelo à criação do perfil, a SBPC também iniciou uma campanha de mapeamento de divulgadores científicos presentes no TikTok. A entidade acionou as suas Sociedades Científicas Afiliadas e seus sócios institucionais para que enviem indicações de perfis, sendo estes institucionais ou não.

A articulação direcionada à plataforma nasceu quando a atual presidente da SBPC, Francilene Garcia, assumiu seu posto, em julho de 2025. Na primeira entrevista à imprensa, Garcia destacou que "a Ciência tem que estar no TikTok", o que motivou o contato entre a entidade e a plataforma. Dessa parceria, novas ações serão anunciadas em breve.

"Precisamos manter a excelência na produção de conhecimento, mas, sobretudo, é preciso mostrar como esse conhecimento pode e deve contribuir para melhorar a vida das pessoas", destaca Garcia.

A presidente da SBPC ressalta que a parceria é mais um caminho para o País destacar a sua qualidade acadêmica. "O Brasil é um dos maiores produtores de conhecimento científico do Sul Global e contribui em diversas áreas. Nossa comunidade científica é vibrante e criativa. Com a chegada ao TikTok ampliaremos o diálogo da Ciência com a sociedade e, certamente, levaremos inspiração para jovens que pretendem seguir carreira fazendo ciência."

Siga a SBPC no TikTok!

SBPC
Fortaleça a SBPC:
ASSOCIE-SE!
www.sbpcnet.org.br
Siga a SBPC nas redes sociais: @SBPCnet

EM BUSCA DA SOBERANIA VACINAL

País ainda tem dificuldades para se estabelecer como desenvolvedor de imunizantes, mas produz com excelência

Dos 55 estudos clínicos de vacinas autorizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) desde 2009, apenas um teve o imunizante concebido, desenvolvido e testado pela primeira vez em humanos no Brasil. Os outros 54 chegaram de fora — da China, dos Estados Unidos, da Europa — para que o Brasil conduzisse os testes finais, firmasse acordos de transferência de tecnologia e aplicasse o produto no braço da população. O dado foi levantado por Ricardo Gazzinelli, pesquisador da Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz) que coordena o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Vacinas e o CTVacinas, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), há vinte anos.

A vacina concebida aqui é a SpiN-TEC, desenvolvida pelo próprio CTVacinas contra covid-19, que concluiu as fases 1 e 2 e aguarda autorização da Anvisa para a fase 3.

O debate é o critério de avaliação de eficácia. As agências regulatórias foram calibradas para avaliar vacinas de covid pelo nível de anticorpos neutralizantes, diz Gazzinelli. A SpiN-TEC usa outro mecanismo. Em fevereiro de 2026, a agência encaminhou à UFMG uma solicitação de esclarecimentos e adequações no protocolo, com prazo de 120 dias para resposta.

Virgínia Muniz/CTVacinas

“Você só vai ter inovação radical se você aparecer com uma coisa diferente. Se você ficar copiando o que os outros fazem, você vai ter um avanço incremental”, diz Gazzinelli.

A SpiN-TEC é uma vacina de proteína recombinante — não usa vírus atenuado nem RNA mensageiro. O antígeno é uma proteína quimérica que combina duas proteínas do SARS-CoV-2, a spike (S) e a nucleocapsídeo (N), daí o nome SpiN. A spike é a proteína que o vírus usa para infectar células humanas e é o alvo de todas as vacinas de covid aprovadas até agora.

A proteína do nucleocapsídeo está no interior do vírus e é menos sujeita a mutações que alterem sua estrutura. A aposta do CTVacinas é que a combinação das duas induza uma resposta imune mais ampla, com ênfase na imunidade celular — os linfócitos T, que reconhecem e destroem células infectadas — em vez de depender principalmente de anticorpos neutralizantes, que bloqueiam a entrada do vírus, mas perdem eficácia em poucos meses.

Se o gargalo da SpiN-TEC no momento é regulatório, em outras situações pode ser financeiro. O caminho para ir do desenvolvimento ao braço das pessoas é longo e requer investimento. Não à toa, o Governo Federal anunciou neste ano um pacote de R$ 1,85 bilhão para ampliar e modernizar o Instituto Butantan, um dos maiores produtores brasileiros de vacinas — R$ 1 bilhão do Novo PAC, R$ 400 milhões do próprio instituto e mais de R$ 450 milhões em equipamentos.

Se dinheiro, em alguma medida, existe, há problemas em outros pontos da cadeia. “Houve um distanciamento dessas fábricas das universidades”, diz Gazzinelli. “Não tinha essa comunicação — você tinha uma inovação, uma ideia na universidade brasileira, e você não conseguia levar para frente. E isso perpetua até hoje.”

As grandes instituições públicas de produção — Butantan e Bio-Manguinhos, da Fiocruz — operam em escala industrial para abastecer o Programa Nacional de Imunizações. As universidades, de outro lado, dominam as plataformas tecnológicas relevantes (proteína recombinante, vetor viral, RNA mensageiro) mas têm dificuldades para transformar pesquisa em produto. Há pouca gente no meio de campo.

O Ministério da Saúde conta que aprovou, nos últimos três anos, nove propostas de desenvolvimento de novas vacinas pelo PDIL, o Programa de Desenvolvimento e Inovação Local, incluindo iniciativas contra Chagas, esquistossomose e malária (veja mais a seguir, nesta edição). Outros R$ 60 milhões foram investidos via Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii) para fomentar tecnologias de RNA para saúde humana.

Há um verdadeiro abismo entre universidade e fábrica. É aí onde a maior parte das candidatas a vacinas morre antes de se tornar produto — não por demérito científico, mas por ausência de estrutura para fazer a travessia entre a bancada e o ensaio clínico.

Para que uma vacina chegue à Anvisa, os estudos pré-clínicos finais precisam ser realizados, por exemplo, em conformidade com as boas práticas de laboratório, as BPL — certificação conferida pelo Inmetro que exige rastreabilidade completa de procedimentos, equipamentos certificados e protocolos documentados. Dentro das universidades brasileiras, esse padrão é raríssimo.

André Ricoy/Comunicação Butantan

Complexo do Instituto Butantan, responsável pela formulação e por estudos clínicos da vacina contra a dengue Butantan-DV, aprovada em 2025

> Nossa infraestrutura foi construída e nunca começou a rodar, porque faltou dinheiro para finalizar a construção, faltou dinheiro para operacionalizar. Agora a gente está correndo atrás de como fazer isso acontecer. Vai acontecer, mas é tudo em sprints, ao invés de um investimento sustentável
>
> Breno Beirão, UFPR

Virgínia Muniz/CTVacinas

Pesquisadores trabalham no CTVacinas, instituição responsável pela vacina SpiN-TEC, contra o SARS-CoV-2, que está indo para a fase 3 de testes clínicos

Breno Beirão, professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e veterinário de formação, também topou com esse obstáculo. O grupo que lidera, de cerca de uma dúzia de pesquisadores, desenvolve desde a pandemia de covid-19 uma plataforma vacinal própria: uma nanopartícula de um biopolímero, o polihidroxibutirato (PHB), produzida no Brasil, que cumpre simultaneamente a função de adjuvante e de carreador do antígeno.

A proteína carregada é a spike, a estrutura de superfície que o SARS-CoV-2 usa para infectar células humanas, e o mesmo antígeno das vacinas da Pfizer e da AstraZeneca, cada uma com sua tecnologia. O PHB tem a vantagem de ser biodegradável — desaparece no organismo após cumprir a função — e pode ser produzido no Brasil em escala industrial, o que mantém o custo baixo e a cadeia de produção inteiramente nacional.

Nos primeiros testes em camundongos, a indução de anticorpos foi alta, resultados comparáveis aos reportados pela AstraZeneca na mesma fase. O problema surgiu nos testes de desafio, quando os animais são expostos ao patógeno: a proteção foi parcial. A hipótese do grupo é que a nanopartícula, sozinha, não foi suficiente como adjuvante para garantir resposta imune protetora em todos os animais. A reformulação em curso testa a combinação do PHB com adjuvantes comerciais para contornar o problema.

A mesma tecnologia foi aplicada na criação de uma vacina veterinária contra o ectima contagioso (boqueira) de ovelhas, doença sem imunizante disponível no Brasil. O produto veterinário, com menos barreiras regulatórias, avançou muito mais rápido, também por causa da produção no próprio laboratório, permitindo a aplicação sem maiores percalços. Beirão conta que, nesse caso, a patente está a caminho.

Já para os humanos, não está nada resolvido. "Investiu-se uma fortuna durante a covid, passou um ano e ninguém lembrava de mais nada", diz Beirão. "Nossa infraestrutura foi construída e nunca começou a rodar, porque faltou dinheiro para finalizar a construção, faltou dinheiro para operacionalizar. Agora a gente está correndo atrás de como fazer isso acontecer. Vai acontecer, mas é tudo em sprints, ao invés de um investimento sustentável."

O laboratório de nível de biossegurança 3 erguido na UFPR ainda caminha para ter sua operação plena,relata o pesquisador. Para produzir os lotes clínicos que a Anvisa exigirá nas etapas seguintes, o grupo recorre a subcontratação — processo custoso e que reduz o controle dos pesquisadores sobre o processo.

O fluxo de compras dentro das universidades federais agrava o quadro. Reagentes de pesquisa são majoritariamente importados. O processo licitatório leva em média seis meses; o transporte e o desembaraço alfandegário, mais seis. "Se eu quero comprar um reagente no laboratório, eu tenho que ter 12 meses de antecedência de planejamento", diz Beirão. "E é muito difícil fazer pesquisa com 12 meses de antecedência, porque a gente está o tempo todo mudando de rota — pesquisa é isso." E a alternativa? "Eu tenho milhões de reais para pesquisa e eu compro coisas do meu bolso, porque não consigo fazer essas coisas chegarem no tempo que eu preciso."

A Anvisa, por sua vez, que só atua quando o processo visa teste e registro de um novo produto, afirma manter diálogo permanente com instituições de ensino e pesquisa, "participando de iniciativas de esclarecimento regulatório e de apoio à inovação".

O CTVacinas tem certificação do Inmetro, autorização para produzir lotes pilotos, equipe treinada para os ensaios pré-clínicos que as agências exigem. É por isso que algumas vacinas concebidas em outras instituições passam por lá para chegar à fase de testes clínicos. Uma estrutura dessas não se constrói com um edital de emergência — e, mesmo com ela, o problema seguinte é o tratamento regulatório.

O TRÂMITE REGULATÓRIO NA ANVISA

Quando uma vacina já aprovada pelo FDA (Food and Drug Administration) americano ou pela EMA (European Medicines Agency) chega à Anvisa, ela pode se beneficiar do reliance — mecanismo previsto na RDC (resolução da diretoria colegiada) nº 741/2022 e na Instrução Normativa nº 289/2024 que permite à agência apoiar-se em avaliações técnicas já conduzidas por autoridades de referência. Trata-se de um atalho que comprime o tempo de análise.

Uma vacina desenvolvida no Brasil, sem esse histórico prévio, percorre todas as etapas de avaliação por conta própria. A Anvisa diz, em nota enviada ao Jornal da Ciência, que "produtos que já foram examinados por autoridades de referência tendem a ter um processo de conclusão mais rápido."

A agência defende, porém, que isso não representa favorecimento: produtos nacionais recebem rito prioritário de análise conforme a RDC nº 1001/2025, e produtos importados sem aprovação de agências de referência seguem o mesmo caminho das vacinas nacionais. O rito prioritário "reduz significativamente o tempo de espera para análise e confere maior celeridade ao processo", afirma a agência.

"Existe um arcabouço que favorece toda a inovação vinda de fora do país, e a nossa fica reprimida, com uma dificuldade enorme", opina Gazzinelli. "Se você pensa na economia do país, eles resolvem o problema porque fazem uma importação rápida. Mas todo mundo sabe que inovação tecnológica é a base do desenvolvimento econômico."

AVANÇO CONTRA A DENGUE

Em novembro de 2025, a Anvisa aprovou o registro da vacina contra a dengue do Instituto Butantan para pessoas de 12 a 59 anos. Nos cinco anos de acompanhamento do ensaio clínico de fase 3, conduzido com mais de 16 mil voluntários em 14 estados, o imunizante mostrou eficácia geral de 74,7%, chegando a 91,6% contra dengue grave e sinais de alarme e a 100% contra hospitalizações. E em dose única — feito sem precedente entre as vacinas contra dengue existentes.

Em 2009, quando o Brasil registrava 1 milhão de casos prováveis de dengue e quase 900 mortes, o Instituto Butantan firmou parceria com o NIAID — Instituto Nacional de Alergia e Doenças Infecciosas dos Estados Unidos. O NIAID cedeu as cepas atenuadas dos quatro sorotipos do vírus da dengue, resultado de uma década de pesquisa. O protótipo americano exigia armazenamento a -80°C — inviável para campanhas populacionais.

Foi o Butantan que fez a travessia. Foram centenas de experimentos até se chegar a uma formulação liofilizada (em pó), estável e de dose única. O instituto construiu os bancos de células e de vírus-semente, estruturou uma rede de centros de pesquisa em diversos estados e conduziu o maior ensaio clínico de vacina já realizado no Brasil.

Instituto Butantan

André Ricoy/Comunicação Butantan

BUTANTAN-DV SUPEROU CONCORRENTES

Dois concorrentes já existiam no mercado quando chegou a aprovação da Butantan-DV. A Dengvaxia, da francesa Sanofi Pasteur, em três doses, mostrou eficácia de cerca de 65% para doença sintomática em pessoas previamente infectadas — mas, em soronegativos, estava associada a maior risco de formas graves na reinfecção, o que restringiu seu uso a quem pode comprovar infecção prévia por exame e a tornou inviável para programa de imunização de massa.

A Qdenga, da japonesa Takeda, em duas doses com intervalo de três meses, pode ser aplicada independentemente de infecção prévia, mas enfrentou desde sua incorporação ao SUS, em 2023, restrição de público — apenas crianças e adolescentes de 10 a 14 anos — e limitação de fornecimento pela capacidade produtiva da Takeda.

A Butantan-DV, com os quatro vírus atenuados em suas formas originais — o que resulta em 32 proteínas específicas do vírus dengue na composição, contra 16 da Qdenga —, é dose única, vale para soropositivos e soronegativos e tem produção nacional em escala capaz de abastecer o PNI. "Foram investimentos ao longo de mais de 15 anos para obter o licenciamento e o uso de uma importante vacina no combate à dengue", disse Esper Kallás, diretor do Instituto Butantan. "Serve de exemplo de como é possível desenvolver produtos no Brasil."

Mas esse não é um modelo que se replica facilmente. “Nós investimos muito no Brasil em termos de envasar as vacinas”, diz Samuel Goldenberg, pesquisador do Instituto Carlos Chagas da Fiocruz, especialista em doenças infecciosas e diretor da SBPC. “Mas não foi investido, por exemplo, na parte que é fundamental numa vacina, que é o IFA — e também no adjuvante, que é aquilo que vai junto com a vacina. A gente fica ainda na dependência de importação dessas coisas.” O IFA — insumo farmacêutico ativo — é a substância biologicamente ativa do imunizante. O adjuvante é o composto que potencializa a resposta imune ao antígeno. Ambos, na maioria das vacinas aplicadas no Brasil, vêm de fora.

O pacote bilionário anunciado em fevereiro inclui justamente o começo de uma resposta a essa lacuna: uma planta de produção de IFA para a vacina contra HPV, com capacidade para 20 milhões de doses ao ano; outra para a DTPa (tríplice bacteriana acelular), com capacidade de 6 milhões de doses tipo adulto; e a reforma da plataforma de RNA mensageiro, para 15 milhões de doses.

Esper Kallás, diretor do Instituto Butantan, avalia que “o país tem a estrutura inicial e boas cabeças”, em resposta ao Jornal da Ciência. “O crescimento depende de investimento visionário e de risco.” E acrescenta que “o país precisa melhorar seu arcabouço regulador para avaliar produtos candidatos de uma forma mais célere” e “investir na capacitação de mão de obra e estimular o setor de produção de suprimentos.”

Além da SpiN-TEC, o CTVacinas tem em desenvolvimento uma vacina contra leishmaniose com perspectiva de chegar à Anvisa em cerca de um ano, uma candidata terapêutica contra doença de Chagas em parceria com a Eurofarma pelo Programa de Desenvolvimento e Inovação Local (PDIL), uma plataforma de RNA para dengue e influenza com horizonte de três a quatro anos, e uma vacina contra vírus do grupo Orthopox (que inclui mpox e varíola), em parceria com Bio-Manguinhos, com espectro de ação amplo o suficiente para cobrir cenários de guerra biológica.

Virgínia Muniz/CTVacinas

Frasco da SpiN-TEC, vacina contra o novo coronavírus

> O país precisa melhorar seu arcabouço regulador para avaliar produtos candidatos de uma forma mais célere e investir na capacitação de mão de obra e estimular o setor de produção de suprimentos
>
> Esper Kallás, Instituto Butantan

São vacinas concebidas para doenças prioritárias do Brasil. “Se você for no conceito mais ortodoxo de inovação, cunhado pelos economistas, inovação é um avanço tecnológico que gera riqueza”, diz Gazzinelli. “Não basta você ter uma ideia, você tem que chegar lá na sociedade. Nós não chegamos da ideia conceitual até o produto. Os casos são mínimos.”

Goldenberg pondera: o Brasil tem a seu favor o PNI, um dos maiores e mais bem organizados programas de imunização do mundo, uma comunidade científica de excelência em imunologia e infectologia, e instituições públicas com capacidade de produção reconhecida internacionalmente. “A gente tem a sorte que o Brasil é um país onde as vacinas são valorizadas”, diz ele.

Do outro lado, a descontinuidade de políticas é o risco estrutural que nenhum edital ou pacote de investimento resolve por si só. “Não tem uma política contínua de apoio à ciência e à tecnologia com prioridade definida e apoio financeiro de longo prazo, que, independentemente de mudança de governo, deveria ser permanente”, diz.

A pandemia demonstrou o custo de não ter tais políticas. “A gente tem que ter capacidade de flexibilizar rapidamente plataformas para produzir novas vacinas, caso aconteça uma calamidade como aconteceu com a covid”, diz Goldenberg. “Vacina é uma coisa fundamental para o que a gente chama nossa soberania sanitária.” Essa soberania, lembra o pesquisador, começa antes da fábrica: exige domínio de IFA, de adjuvante, de plataformas tecnológicas que ainda dependem de importação.

“A gente reclama, porque reclamar é a maneira que a gente tem de passar a mensagem de que as coisas precisam mudar”, diz Beirão, da UFPR. “Mas a gente faz porque gosta.”

Trinta anos **contra o vivax**

Vivaxin chega aos testes clínicos como a única candidata a vacina contra a malária que predomina no Brasil e nas Américas

Irene Soares trabalha com malária há trinta anos. Começou em 1995, no doutorado, coletando sangue e células de pacientes em áreas endêmicas da Amazônia, sempre com foco imunológico. A vacina veio mais tarde. "A gente entrou mesmo em vacina com essa formulação em 2009, 2010", diz ela, professora da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (USP). A candidata a vacina desenvolvida nesse percurso, chamada Vivaxin, está aguardando autorização das agências regulatórias para iniciar os testes clínicos em humanos.

O alvo é o *Plasmodium vivax* — o parasita responsável por mais de 80% dos casos de malária no Brasil e pela maioria dos casos fora da África. A distinção importa porque as duas vacinas contra malária recomendadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), a Mosquirix e a R21, foram desenvolvidas para o *Plasmodium falciparum*, espécie predominante na África subsaariana e responsável pela maior mortalidade global.

"Essas vacinas não protegem contra o vivax", explica a cientista. "A sequência [genética] delas é muito diferente." O vivax, dominante nas Américas e na Ásia, segue sendo considerado negligenciado — recebe menos atenção e menos financiamento internacional, em parte porque os grandes apoiadores globais concentraram esforços no falciparum, o mais letal.

No Brasil, o vivax não tem o perfil do falciparum africano, que mata crianças menores de cinco anos em larga escala. Aqui, o parasita incide principalmente sobre adultos em atividade. "É um problema sério em áreas de garimpo, em áreas indígenas, em áreas de assentamento rural", diz Soares. "Diferente do falciparum na África, aqui atinge o trabalhador."

> "É um problema sério em áreas de garimpo, em áreas indígenas, em áreas de assentamento rural. Diferente do falciparum na África, aqui atinge o trabalhador"
>
> Irene Soares, USP

A doença provoca afastamento por muitos dias, compromete a capacidade produtiva e, em populações sem acesso regular a serviços de saúde, tende a se repetir. O vivax tem uma característica biológica peculiar: o hipnozoíto, uma forma dormente do parasita que se aloja no fígado após a infecção inicial e pode causar recaídas meses ou até anos depois, independentemente de uma nova picada.

O tratamento padrão inclui a primaquina, um fármaco tomado por vários dias consecutivos, e que, quando abandonado antes do prazo, deixa o paciente exposto a recaídas.

A proteína escolhida como alvo da Vivaxin é a circunsporozoíta do vivax, proteína que recobre a superfície do esporozoíto, a forma do parasita que entra na corrente sanguínea no momento da picada do mosquito *Anopheles* e migra para o fígado, onde inicia a infecção. É ela que o sistema imune precisa reconhecer rapidamente para bloquear a instalação do parasita.

Essa mesma classe de proteína é o alvo das vacinas contra o falciparum — mas, no caso do vivax, ela existe em três variantes que circulam simultaneamente no mundo. As três estão presentes no Brasil. Uma vacina desenhada para cobrir apenas a variante mais prevalente, a VK210, deixaria parte da população sem proteção.

"Com o objetivo de criar uma vacina eficiente contra as três variantes, a gente fez uma proteína híbrida", explica Soares. A proteína quimérica combina as regiões imunodominantes das três variantes numa única molécula. Nenhuma das poucas candidatas a vacina contra vivax que chegaram a testes no homem antes da Vivaxin havia feito esse tipo de arranjo molecular.

O adjuvante (composto que potencializa a resposta do sistema imune ao antígeno) foi uma escolha que pesou custo e viabilidade regulatória desde o início. O grupo testou um adjuvante de uma empresa americana. "Fizemos estudos pré-clínicos, segurança e tudo em coelho, mas os custos eram muito altos para seguir adiante com ele", diz a cientista. A solução veio de uma parceria com o CTVacinas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG): testar o mesmo adjuvante à base de esqualeno usado na SpiN-TEC, barato e com perfil regulatório favorável por ser semelhante à alternativa, que já era licenciada para uso humano em outras vacinas.

O vivax não infecta roedores, o que exige um modelo experimental específico: o grupo usa o *Plasmodium berghei* modificado para expressar a proteína circunsporozoíta do vivax. É esse parasita transgênico que permite o teste de desafio em camundongos. Com o adjuvante de esqualeno, a proteção chegou a 83% nos primeiros ensaios e a 100% no último. "Com base nesse dado, a gente começou a preparar toda a documentação para levar aos testes clínicos", relata Soares.

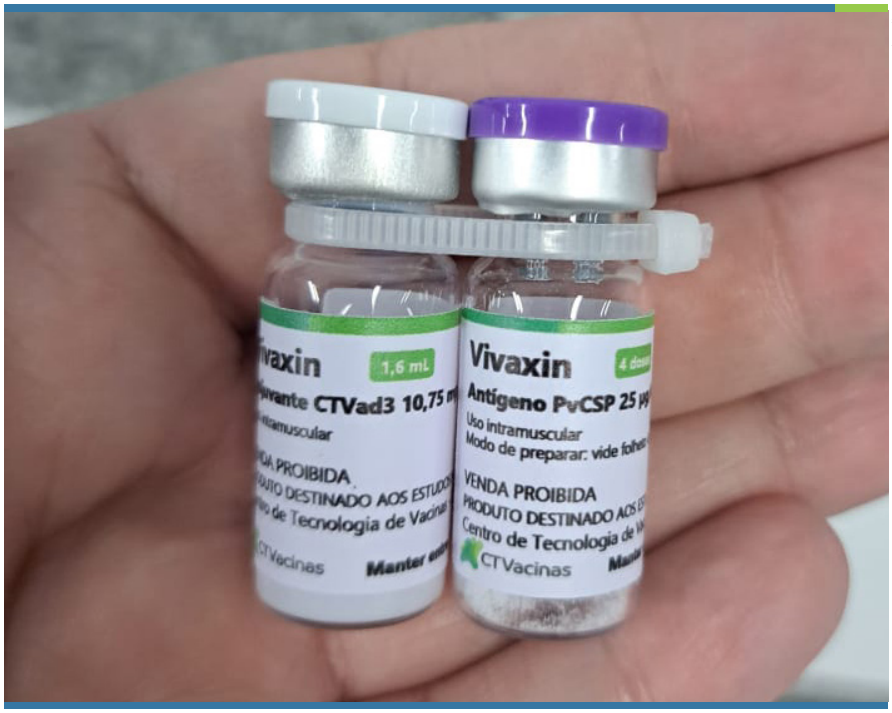
A produção do lote clínico foi feita na Universidade de Nebraska, em 2018, por falta de infraestrutura certificada disponível no Brasil à época. O grupo desenvolveu aqui os protocolos de purificação e obtenção da proteína; Nebraska os executou e enviou os lotes para os estudos pré-clínicos e clínicos. "A concepção é brasileira, isso tem que ficar claro", afirma a professora. "Foi contratação de serviço, mas a concepção é nacional de pesquisadores brasileiros." O financiamento do percurso veio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), que cobriu os estudos iniciais até a produção dos lotes clínicos, de dois editais da Finep para os testes, e mais recentemente de um edital do PDIL, o programa do Ministério da Saúde para desenvolvimento e inovação local.

Os ensaios clínicos de uma vacina seguem três fases progressivas. A fase 1, tipicamente com algumas dezenas de voluntários saudáveis, serve para verificar se o produto é seguro — se os efeitos adversos são toleráveis e se o organismo responde imunologicamente ao que foi injetado. Na fase 2, com centenas de participantes, o foco se amplia: avalia-se a dosagem, a resposta imune com maior precisão e os primeiros sinais de eficácia. A fase 3 é o teste definitivo — envolve milhares de pessoas em áreas onde a doença circula, e é ela que sustenta o pedido de registro junto às agências regulatórias.

Para a Vivaxin, a fase 1 pode ser conduzida em qualquer centro de pesquisa. "A fase 1 é segurança", resume Soares. "A gente vai ver se essa vacina é segura." A fase 3, conta a cientista, com certeza será na Amazônia e possivelmente em outros países onde o vivax é prevalente.

"Ainda estamos muito atrás em desenvolvimento de vacinas. Mas um produto concebido no Brasil chegar a testes clínicos no homem, é disso que o Brasil está precisando."

A vacina foi desenhada para bloquear a infecção no momento da entrada do esporozoíto na corrente sanguínea — antes de o parasita alcançar o fígado. Se ela vai impedir que hipnozoítos já instalados causem recaídas, é algo que está em aberto. "A gente vai descobrir isso ao longo dos testes clínicos", projeta a cientista.

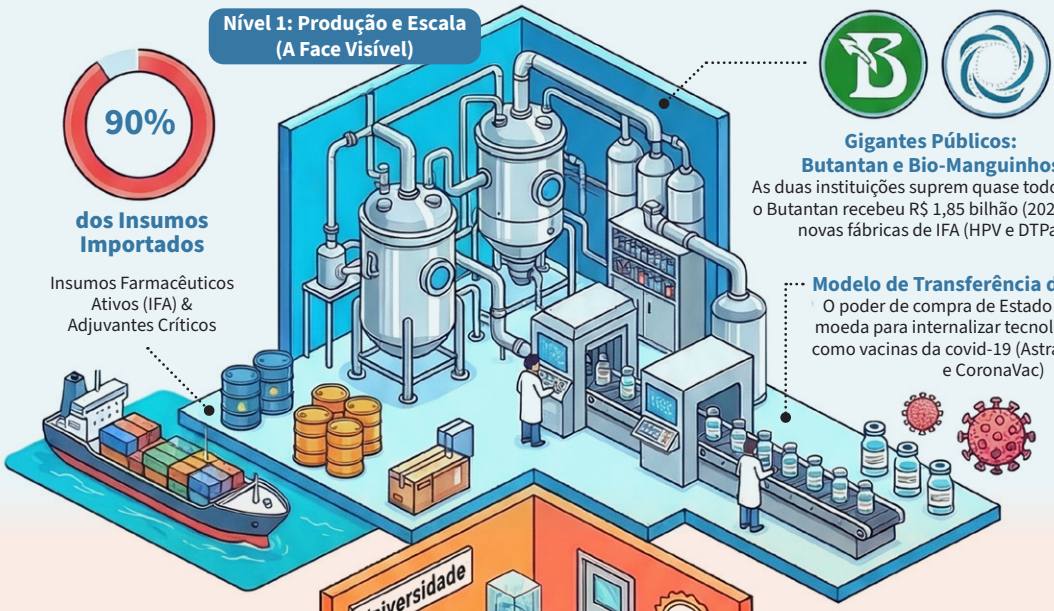


Divulgação

Frasco contendo a Vivaxin, em lote dedicado ao uso para pesquisa. Vacina tem potencial para combater três variantes da doença

> Ainda estamos muito atrás em desenvolvimento de vacinas. Mas um produto concebido no Brasil chegar a testes clínicos no homem, é disso que o Brasil está precisando
>
> Irene Soares, USP

O ECOSSISTEMA DE VACINAS NO BRASIL:
POTÊNCIA PRODUTIVA VS. DEPENDÊNCIA TECNOLÓGICA



A biblioteca da biodiversidade queima enquanto contamos os livros

O patrimônio genético brasileiro é um dos maiores do planeta, e está sendo destruído mais rapidamente do que é mapeado, com efeitos na soberania nacional

O Brasil tem o hábito de subestimar o que possui. Em biodiversidade, esse hábito pode custar caro — e não apenas no sentido ecológico. A perda de ecossistemas é frequentemente tratada como um problema ambiental, separado das questões econômicas e estratégicas. A ciência discorda.

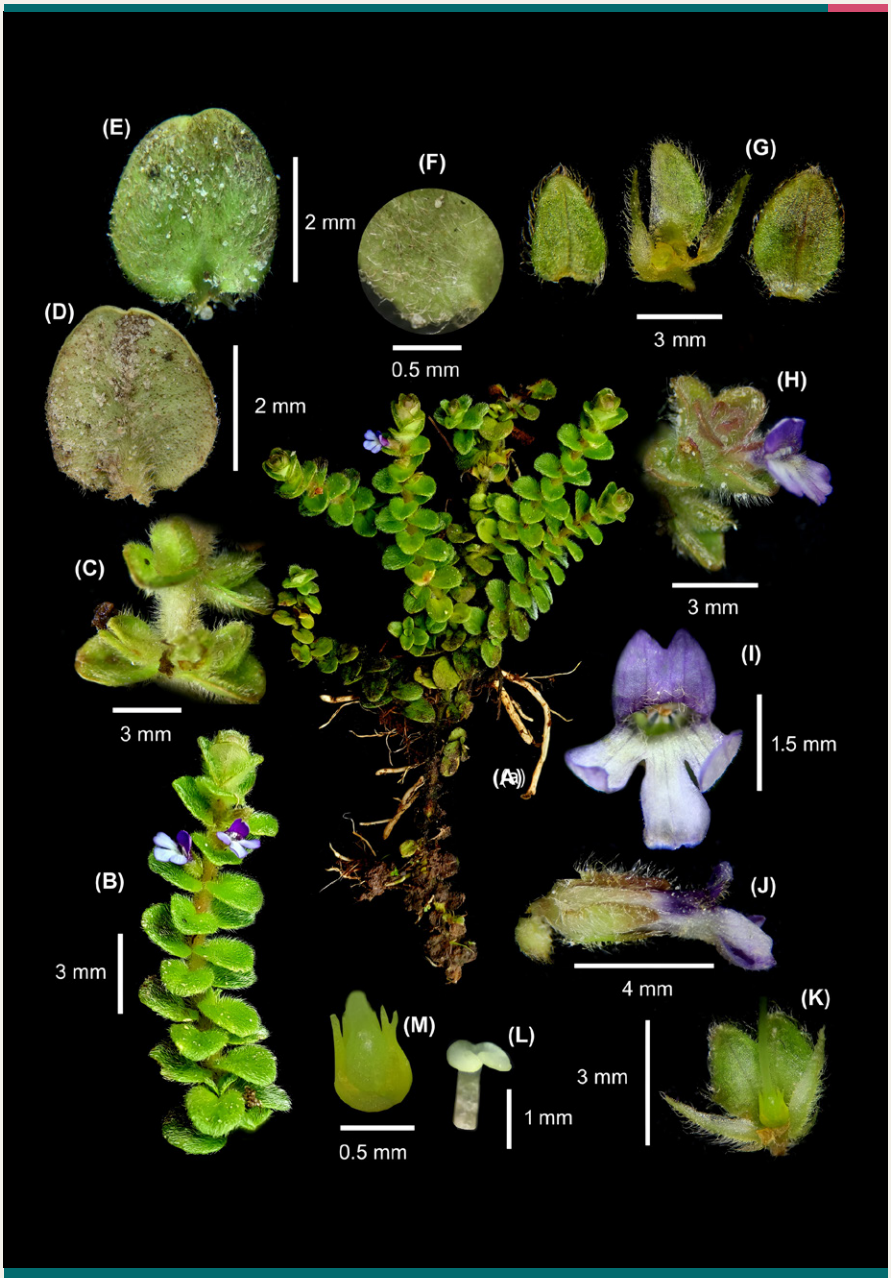
Até mesmo a rota de descarbonização que o Brasil escolheu depende da integridade dos sistemas naturais. Energia eólica depende de circulação atmosférica. Hidrelétricas dependem de chuva caindo no lugar certo, na hora certa. Bioenergia depende de um solo vivo e de uma agricultura que ainda tem diversidade genética para se adaptar. Quando uma floresta é degradada ou uma bacia hidrográfica é deteriorada, o dano não se restringe ao bioma, mas reverbera na matriz energética, na segurança alimentar, na capacidade do país de produzir de forma autossuficiente.

"É como se a gente estivesse contando os livros enquanto a biblioteca está queimando", diz Mercedes Bustamante, professora da Universidade de Brasília (UnB). A frase vem de um artigo científico que a marcou, mas Bustamante a repete porque continua precisa: o Brasil abriga quase 45 mil espécies de plantas catalogadas, uma fauna de vertebrados sem paralelo nos trópicos e um universo de microrganismos no solo cuja extensão ainda mal se conhece. Muitos desses capítulos nunca foram abertos. Alguns já foram destruídos antes de receber um nome.

Numa das áreas úmidas do Cerrado, um grupo de botânicos encontrou recentemente uma espécie nova de planta (*Bacopa bustamanteana*) e a batizou em homenagem à própria Bustamante — motivo de orgulho e, simultaneamente, de angústia, porque a espécie já nasceu ameaçada. As veredas onde ela cresce estão secando.

Ela conta que a destruição é rápida, a recuperação é lenta, e os instrumentos de conservação e restauração caminham num ritmo que não acompanha a degradação. Há um descompasso temporal embutido em qualquer política ambiental — e a sociedade, em geral, ainda não internalizou isso. As pessoas entendem que conservar é importante. O que não fica claro é que o tempo importa tanto quanto a decisão em si. Agir daqui a dez anos, se a janela se fechar antes, não vai resolver. "A gente não tem mais 30 anos para uma tomada de decisão", resume.

"Não é um trabalho de convencimento, é um trabalho de esclarecimento — as pessoas munidas dos fatos se convencem naturalmente de que as perdas seriam muito maiores em não conservar do que em conservar", diz a cientista.



Bacopa bustamanteana, recém-descrita em áreas úmidas do cerrado brasileiro, já nasceu ameaçada — as veredas onde cresce estão secando. A espécie, da família Plantaginaceae, homenageia a pesquisadora Mercedes Bustamante, da UnB.

É para enfrentar esse problema que foi criado o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Biodiversidade Genômica Brasileira — um dos esforços organizados no país para conhecer, de fato, o que se tem. Ana Tereza Vasconcelos, pesquisadora do Laboratório de Bioinformática do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) e diretora da SBPC, é uma das integrantes do instituto.

O objetivo é sequenciar o genoma de centenas de espécies distribuídas pelos cinco biomas brasileiros — mamíferos, aves, plantas, fungos e outros microrganismos do solo. Para isso, o LNCC oferece supercomputadores que lidam com o enorme volume de informação gerado pelo sequenciamento em larga escala.

O gargalo, porém, está no custo dos insumos para fazer o sequenciamento genético. O recurso disponível, diz Vasconcelos, "não chega nem a um décimo, a um centésimo do que seria necessário para a gente ter um panorama geral da nossa biodiversidade — é um trabalho que tem que ser feito, que está sendo começado, e que tem que ser continuado durante muitos anos."

Mas há um problema que antecede até o sequenciamento. Para sequenciar, é preciso coletar. Para coletar com rigor, identificar corretamente e dar sentido ao que foi encontrado, é preciso haver taxonomistas — especialistas que descrevem espécies, constroem as chaves de identificação, mantêm as coleções biológicas. E o Brasil está perdendo essa turma em ritmo preocupante. A área foi ficando menos atraente nas universidades, eclipsada pelas abordagens computacionais e moleculares, pela sedução dos modelos e das ferramentas de alto rendimento. O resultado é um apagão silencioso: menos gente capaz de fazer o trabalho lento, de campo, de lupa e pinça, que sustenta toda a cadeia de conhecimento.

Existem aplicativos hoje que identificam plantas por foto com razoável precisão — e são úteis, dentro de seus limites. Mas nenhum algoritmo treinado em fotos existentes vai reconhecer uma espécie que ainda não foi descrita. E é exatamente nessa fronteira que as descobertas mais valiosas costumam estar. O genoma do papagaio-amazônico (*Amazona aestiva*), por exemplo, revelou ao grupo de Vasconcelos genes ligados ao neurodesenvolvimento e à longevidade que têm paralelos diretos no genoma humano. Ninguém encomendou essa descoberta. Ela emergiu do sequenciamento de uma ave que existe aqui, que fala (à sua maneira), e que aguardava alguém com curiosidade suficiente para olhar dentro dela.

"Eu gosto de pensar nos produtos biotecnológicos que a gente vai conseguir por meio da nossa flora — as plantas podem produzir coisas que a gente ainda não conhece e que podem ter um impacto direto na produção de novas drogas, de novos medicamentos", diz a pesquisadora.

Tudo isso — cosméticos, tecnologias de biorremediação, compostos com ação farmacológica ainda desconhecida — pode estar embutido em espécies que ainda não têm nome registrado na literatura científica. A questão é que, sem taxonomistas, não chegamos a elas. Sem coleções biológicas bem mantidas (que não são arquivos do passado, mas instrumentos de pesquisa futura), perdemos a referência para comparar.

Uma proposta, diz Bustamante, é criar cursos técnicos de parataxonomia. Uma versão contemporânea e valorizada do antigo mateiro que acompanhava as expedições científicas, alguém que sabe identificar espécies em campo, que conhece a flora e a fauna local, que funciona como interface entre o ecossistema e o laboratório. "A primeira questão começa em dar um nome para uma espécie. E a gente vai perdendo esse conhecimento", diz ela. Dar um nome a uma coisa é o primeiro ato de tomar posse dela — intelectualmente, culturalmente, cientificamente.

Freepik

O genoma do papagaio-amazônico revelou genes ligados ao neurodesenvolvimento e à longevidade com paralelos diretos no genoma humano.

Grande parte da biodiversidade brasileira que a ciência está agora começando a mapear foi construída, manejada e transmitida ao longo de séculos por povos indígenas e comunidades tradicionais. Pesquisas recentes mostram que trechos inteiros da Amazônia que parecem mata primária intocada são, na verdade, jardins de longa data — resultado de séculos de manejo humano cuidadoso que organizou a distribuição das espécies, selecionou variedades e moldou a paisagem que hoje chamamos de floresta.

Esse trabalho acumulado está gravado, entre outros lugares, nos quintais agroflorestais. Essas áreas cultivadas próximas às habitações concentram uma diversidade de espécies (variedades locais de frutas, tubérculos, plantas medicinais) que nenhum banco de germoplasma (o material genético de um organismo, como sementes, pólen ou tecidos vegetais, que carrega sua informação hereditária) consegue replicar com fidelidade. Bancos de germoplasma conservam esse material em condições controladas e são ferramentas importantes, mas congelam um momento. O quintal agroflorestal é um processo vivo: as variedades convivem, cruzam, se adaptam, são continuamente selecionadas por quem as cultiva.

O mesmo vale para os sistemas de conhecimento sobre plantas medicinais, ciclos de floração e comportamento de animais — saberes que não estão escritos em nenhum lugar além da memória de quem os detém. Perder as comunidades que os guardam, seja por pressão econômica, deslocamento forçado ou simples aculturação, é perder partes da biblioteca que não têm cópia em nenhum servidor do mundo.

A boa notícia é que há esforços sérios em curso, pessoas competentes trabalhando e uma infraestrutura científica que, se devidamente financiada e articulada, tem condições de mudar o ritmo dessa história. A má notícia é que o tempo, como Bustamante insiste em lembrar, não é um recurso renovável.

O ar que respiramos:
da fumaça do progresso ao direito coletivo à saúde

Divulgação

Por Paulo Saldiva*

Durante grande parte da história industrial, a fumaça foi celebrada como símbolo de prosperidade. Chaminés ativas significavam trabalho, crescimento, modernidade. O ar escurecido era visto como sinal de dinamismo econômico. Respirar partículas e gases tóxicos parecia um preço inevitável — quase natural — do desenvolvimento. Essa naturalização começou a ruir quando o ar se tornou visivelmente letal.

Na década de 1930, no Vale do rio Meuse, na Bélgica, um episódio de inversão térmica associado a emissões industriais provocou aumento abrupto de adoecimentos e mortes. Em 1948, em Donora, na Pensilvânia, milhares de pessoas foram intoxicadas por concentrações elevadíssimas de poluentes atmosféricos. Em 1952, o Great Smog de Londres transformou a tragédia em evidência histórica incontornável: milhares de mortes adicionais ocorreram em poucos dias. Estudos subsequentes demonstraram que as pessoas mais afetadas eram portadoras de doenças crônicas, notadamente do sistema cardiorrespiratório. A poluição deixava de ser mero incômodo urbano e passava a ser reconhecida como fator de risco relevante para a saúde pública.

Durante algum tempo, acreditou-se que apenas concentrações extremas seriam perigosas. O problema parecia restrito a eventos excepcionais. Foi a partir do final dos anos 1980 que a ciência começou a revelar algo mais profundo: mesmo níveis muito inferiores aos observados nos grandes episódios históricos estavam associados a aumento de mortalidade e adoecimento. O emblemático Six Cities Study, conduzido por Dockery e colaboradores, demonstrou associação robusta entre exposição crônica ao material particulado fino e mortalidade em diferentes cidades norte-americanas. No mesmo período, análises conduzidas por Pope e colaboradores (1992), explorando variações temporais e geográficas na exposição ao material particulado, mostraram que aumentos na concentração de partículas estavam associados a elevação nas taxas de morbidade e mortalidade, reforçando a coerência entre exposições de curto e longo prazo. A mensagem era clara e perturbadora: não se tratava apenas de catástrofes pontuais, mas de um fenômeno crônico, difuso e persistente.

A robustez dessas evidências decorreu da convergência entre epidemiologia, toxicologia e fisiopatologia. Demonstrou-se que partículas inaladas desencadeiam inflamação sistêmica, estresse oxidativo e disfunção endotelial — mecanismos capazes de explicar o aumento de eventos cardiovasculares e respiratórios. Com o decorrer do tempo, experimentos de longa duração evidenciaram os efeitos da exposição prolongada aos poluentes atmosféricos, desvendando seus impactos sobre fetos e crianças e seu papel como agente cancerígeno.

Essa trajetória culminou em marcos regulatórios globais: as diretrizes de qualidade do ar da Organização Mundial da Saúde e a classificação da poluição atmosférica como carcinógeno do Grupo 1 pela Agência Internacional para Pesquisa em Câncer. A ciência havia cumprido seu papel: produzir evidências consistentes para orientar decisões públicas.

Se a primeira fase da história foi marcada pela demonstração da toxicidade, a fase contemporânea revela um elemento adicional e igualmente decisivo: a desigualdade. A exposição à poluição do ar não é distribuída de forma homogênea. Estudos recentes demonstram viés socioeconômico na exposição urbana, evidenciando que populações mais vulneráveis estão frequentemente mais expostas a concentrações elevadas de poluentes. A proximidade de vias de tráfego intenso, áreas industriais, queimadas e infraestrutura precária traduz no território as desigualdades estruturais da sociedade.

Nesse contexto, a poluição atmosférica torna-se também marcador ambiental de injustiça social. A redução de emissões não é, portanto, apenas medida ambiental — é investimento em saúde, longevidade e produtividade econômica. Iniciativas articuladas entre comunidades científicas e academias nacionais de ciência têm demonstrado a importância do diálogo estruturado entre evidência e política pública, reconhecendo que decisões regulatórias precisam estar ancoradas em conhecimento robusto.

A narrativa histórica da poluição atmosférica revela, portanto, uma transformação cultural profunda. O que antes era tolerado como sinal de progresso hoje é reconhecido como ameaça à saúde coletiva. O que antes era invisível à ciência tornou-se objeto de investigação interdisciplinar sólida. E o que antes era tratado como problema técnico passou a integrar o debate sobre equidade, direitos humanos e desenvolvimento sustentável.

* *Médico patologista e professor titular da Faculdade de Medicina da USP. Foi integrante de comitês da Organização Mundial da Saúde sobre qualidade do ar e carcinogenicidade da poluição atmosférica. Estuda os efeitos da poluição do ar sobre a saúde humana, bem como os impactos do clima e das emissões de queimadas.*

Começar de novo:
sobre ciclos, ciência e as doenças que o mercado não cura

Por Marcus Vinícius Guimarães de Lacerda*

O *Jornal da Ciência* foi lançado em 1985 durante a 37ª Reunião Anual da SBPC, realizada em Belo Horizonte. O evento, que teve como tema 'Começar de Novo', fazia alusão ao fim da ditadura militar. O projeto editorial foi concebido, em parte, pelo professor Ennio Candotti, com quem convivi durante anos na Amazônia. Recomeços institucionais e pessoais são ciclos, ora virtuosos ora viciosos.

Eu nasci em meio à ditadura militar, em 1977, e me formei como médico na Universidade de Brasília, uma das muitas instituições vítimas do regime. Em 2000, me mudei para Manaus, onde fiz minha especialização em doenças infecciosas. Apoiado nas bases de duas instituições firmes, a Fundação de Medicina Tropical Dr. Heitor Vieira Dourado e o Instituto Leônidas & Maria Deane (Fiocruz Amazônia), moldei minha carreira como pesquisador clínico.

Foi neste mesmo país e nestas instituições ainda em cicatrização que vi reacender um similar regime intolerante entre os anos de 2019 e 2023. Nesses quatro anos que conviveu com a tragédia da pandemia da covid-19, o Brasil viu, em um triste espelho, seus defeitos, mas sobretudo sua desigualdade social. As doenças não vitimam de forma igual uma sociedade inteira. As mortes e as sequelas afetam de forma desequilibrada os mais vulneráveis.

Sobre estas populações temos, eu e nosso grupo de pesquisa em Manaus, nos debruçado nas últimas décadas, não apenas de forma retórica, mas dando a elas mais acesso a vacinas, diagnósticos e tratamentos, cujo desenvolvimento e produção são tradicionalmente subfinanciados, em razão do limitado interesse comercial.

O investimento nas doenças da pobreza não pode mais ser encarado como mero ato de abnegação, voluntariedade ou compaixão social. Eliminar estas doenças é a única forma de permitir o crescimento coletivo de um país. Um povo doente não produz, não pensa, não age e, sobretudo, não reage. Financiar pesquisas e inovação voltadas para os desfavorecidos é mera obrigação de países que construíram sua riqueza historicamente com a exploração do homem.

Divulgação

O Brasil tem avançado de forma substantiva na pesquisa, produção e implementação de ferramentas para combater estas doenças, valendo-se da quixotesca, mas incansável coragem e persistência de instituições públicas e de sociedades científicas que persistem lutando.

O Programa Especial de Pesquisa e Treinamento em Doenças Tropicais (TDR), da Organização Mundial da Saúde (OMS), foi criado por decisão da Assembleia Mundial da Saúde, em 1974. Seu objetivo não foi "começar de novo", mas começar do zero a formação de jovens cientistas vindos de países pobres, a fim de resolverem seus próprios problemas.

Em 1º de março de 2026, o Brasil, pela segunda vez na sua história, ocupará a direção deste programa especial. A vaga de diretor do TDR não está sendo ocupada apenas por mim, mas por todos os cientistas e sanitaristas brasileiros que me ensinaram tudo o que eu aprendi ao longo da jornada.

De Brasília para Manaus, e agora rumo a Genebra, eu 'começo de novo', assim como o *Jornal da Ciência* e o TDR começaram um dia, assim como meu país recomeça a cada novo tropeço.

* *Médico infectologista e pesquisador da Fiocruz Amazônia, em Manaus, com foco em malária e outras doenças tropicais negligenciadas. É diretor do Programa Especial de Pesquisa e Treinamento em Doenças Tropicais (TDR) da OMS.*

Manuela Machado

Dependência de insumos; programas sem continuidade: os gargalos por trás das vacinas brasileiras

Para Akira Homma, 86, o País construiu um dos melhores programas de vacinação do mundo — mas, enquanto não tiver política de Estado contínua para ciência e tecnologia, continuará dependente de imunizantes concebidos no exterior

Akira Homma tem 86 anos e uma biografia que se confunde com a história da vacinação no Brasil. Nascido em Presidente Venceslau (SP), filho de imigrantes japoneses, formou-se veterinário pela Universidade Federal Fluminense (UFF), fez doutorado na Universidade de São Paulo (USP) e especializou-se em virologia no Baylor College of Medicine, em Houston.

Trabalhou na produção da vacina contra a febre aftosa na Bayer, na Alemanha, antes de chegar ao Bio-Manguinhos, o Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos da Fiocruz, em 1976. Até então, ali eram só 23 funcionários e uma única vacina no portfólio. Dirigiu a instituição por mais de duas décadas, em dois períodos, e presidiu a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

Foi sob sua gestão que o Bio-Manguinhos obteve a pré-qualificação da Organização Mundial de Saúde para a vacina da febre amarela — credencial que autoriza o fornecimento a organismos das Nações Unidas e que, em toda a América Latina, só a instituição possui. Hoje o instituto produz dezenas de vacinas, mais de 30 kits de diagnóstico e uma linha de biofármacos, todos voltados ao Sistema Único de Saúde (SUS).

Em entrevista concedida ao *Jornal da Ciência*, Homma analisa a trajetória do país no quesito vacinação. Ele avalia por que a preferência histórica por transferência de tecnologia — eficaz para abastecer mais rapidamente o sistema público — criou uma dependência estrutural de tecnologia e insumos externos, com mais de 90% dos insumos de produção ainda importados. E por que, sem uma política de Estado contínua para ciência e tecnologia, independente de mudanças de governo, o País permanecerá correndo atrás.

JORNAL DA CIÊNCIA (JC) - Por que mesmo hoje é tão importante falar de vacinas?

Akira Homma (AH) - Parece que todo mundo sabe que vacina é importante, mas como já há muito tempo se vem falando que é importante, já não tem mais a prioridade para discutir a questão, e infelizmente a cobertura vacinal está caindo. E esse é um problema muito sério. Além do esforço que a gente faz aqui para desenvolver e produzir vacinas, é necessário que a população se convença de que tem que continuar a vacinação para proteger a população, proteger seus familiares, sua comunidade. É absolutamente importante que toda a sociedade se convença de que isso é um problema que não terminou, não acabou. É um problema permanente.

Somos vítimas do nosso próprio sucesso, porque a vacinação realmente mostrou que é possível controlar — e, mais que controlar, se todo mundo se vacinar, nós podemos erradicar a doença. Como a gente conseguiu erradicar a varíola, conseguimos erradicar a poliomielite, conseguimos erradicar o sarampo, a rubéola.

JC - Temos uma crise em andamento em países como os EUA, por exemplo.

AH - O sarampo voltou, mas conseguimos outra vez erradicá-lo com o esforço para ter altas coberturas vacinais. Mas o fato é que, lá nos Estados Unidos, o governo Trump tem realmente feito um trabalho muito negativo em cima da vacina, e está aumentando a desconfiança da população sobre a necessidade de vacinação. Então, está lá acontecendo já surtos epidêmicos de sarampo, não só nos Estados Unidos, mas no Canadá, no México. Milhares de casos de sarampo estão acontecendo e já tem mortes por sarampo, tá certo? E também tem casos de difteria e outras doenças imunopreveníveis que estão voltando.

Em poucos anos, eles vão sentir a volta das doenças imunopreveníveis, isso afetando a população, afetando a sociedade e afetando o custo do sistema de saúde — não só a questão econômica, porque tem a questão de sofrimento da população, eventos adversos graves, e as crianças ficarem com problemas de saúde permanentes. Enfim, e a poliomielite? Se a poliomielite voltar, vai ser absolutamente terrível.

JC - De onde veio o seu interesse, a sua oportunidade de trabalhar com vacina? Como foi essa construção na sua carreira?

AH - Comecei em saúde pública. Com 19 anos, eu era estagiário no Instituto Adolfo Lutz, lá em Itapetininga, cidade do interior de São Paulo. Depois, fui funcionário técnico em laboratório do Adolfo Lutz em Botucatu, depois fui para São Paulo e de São Paulo vim para o Rio de Janeiro, para o Centro Pan-Americano de Febre Aftosa, que é uma instituição da Organização Pan-Americana de Saúde.

A febre aftosa é uma virose que acomete o gado bovino, sobretudo biungulados. Como eu era conhecido por trabalhar em cultura de células, fui recomendado para essa área — vim para isolar o vírus, tipificar o vírus e produzir uma vacina contra a febre aftosa. Aí já começou: com 21 anos já estava numa instituição que trabalhava em virologia e desenvolvia vacinas.

Em 1968 eu me formei veterinário — fui estudar veterinária porque estava trabalhando com febre aftosa, doença do gado bovino. Mas, em janeiro de 1969, mudei para a Escola Nacional de Saúde Pública, porque estavam organizando um departamento de virologia e precisavam de alguém que conhecesse cultura de células. Trabalhando com cultura de tecido e com o vírus da poliomielite — a vacina de poliomielite já tinha sido desenvolvida, havia duas: a Salk inativada e a Sabin, que estava começando a ser utilizada, mas ainda não se tinham estudos de eficácia. Eu participei dos primeiros estudos de eficácia dessa vacina no país, fazendo todo o estudo sorológico da vacina oral de vírus atenuados da poliomielite aqui no Brasil.

JC - O senhor chegou a trabalhar fora do país também...

AH - Passei um tempo em Houston, no Departamento de Virologia do Baylor College of Medicine, trabalhando com John Melnick e Craig Wallace, inventores do termoestabilizador da vacina oral da poliomielite — sempre envolvido com vacinas. E depois trabalhei na Bayer Internacional, em Leverkusen, na Alemanha, na produção da vacina da febre aftosa. Era chefe da produção do antígeno. E aí, em 76, com a criação do Biomanguinhos, me chamaram de volta para trabalhar na área de desenvolvimento e produção de vacina para uso humano. Mas, enfim, o vírus — seja animal ou humano — sempre envolve a mesma tecnologia nesse processo.

JC - Qual era o papel do senhor ao retornar para a Bio-Manguinhos?

AH - Vim com o desafio de modernizar a produção da vacina de febre amarela. A tecnologia já existia desde 1937, com algumas melhorias, mas, para a época, já estava obsoleta. Não se falava em boas práticas de produção, mas eu já conhecia isso da Alemanha. Então comecei a introduzir esses conhecimentos.

Eu diria que o ápice foi quando a gente conseguiu a pré-qualificação da vacina de febre amarela pela Organização Mundial de Saúde, com autorização para fornecer vacinas para organismos das Nações Unidas, como a Unicef e a própria OMS, para países mais pobres.

JC - O que isso significa?

AH - A pré-qualificação significa que cumprimos todos os procedimentos de boas práticas de fabricação — que é absolutamente complexo —, todos os equipamentos certificados, todos os recursos humanos treinados. Aqui no Brasil, só a vacina de febre amarela e agora a de meningococo têm pré-qualificação da OMS. Na América Latina toda, somos os únicos laboratórios fornecedores. para você entender a complexidade de obter a pré-qualificação da Organização Mundial de Saúde. E também é porque temos no país um sistema regulatório com a Anvisa muito forte e muito bom.

A Anvisa é considerada, dentro das agências regulatórias do mundo, uma das melhores — comparável à FDA e às agências europeias — elas são todas reconhecidas como pares nesse processo. E isso torna tudo muito difícil para o laboratório produtor, porque a Anvisa está sempre pedindo adequação de instalações, equipamentos e procedimentos em conformidade com as boas práticas de fabricação — BPF, ou GMP: Good Manufacturing Practice. É muito complexo, e os laboratórios precisam se adequar a isso com investimentos e treinamento de recursos humanos.

JC - De onde vem essa complexidade?

AH - Mais de 90% dos insumos utilizados na produção são importados. É a exigência de insumos certificados em garantia de qualidade. Então, o Brasil precisa avançar muito para não ter dependência de importação de insumos básicos de fabricação.

Estamos num momento de mudanças muito importantes. Os americanos sempre dominaram o mercado, mas a Índia, a Coreia do Sul — o Japão começou antes —, e sobretudo, nos últimos anos, a China vêm fazendo um investimento muito forte em ciência e tecnologia. Eles estão dominando várias áreas, não só física e eletrônica, mas também na área biológica, em vacinas, em biofármacos. Basta dizer que, já há alguns anos, eles são os maiores detentores de patentes do mundo, tendo suplantado os americanos.

E eles avançam de forma absolutamente acelerada, porque tiveram uma política de Estado para apoiar ciência e tecnologia de longo prazo, permanente — não é como no Brasil, que a cada governo mudam as políticas, muda o financiamento, muda o orçamento.

JC - E como isso afeta o desenvolvimento de vacinas?

AH - O desenvolvimento de uma vacina classicamente leva de 15 a 20 anos: depois que se tem um produto protótipo com demonstração de conceito, entra para estudos clínicos de fase 1, fase 2, fase 3, com milhares de pessoas sendo vacinadas, enfim. Esse paradigma foi desmontado pela pandemia de covid-19. Quando foi decretada a pandemia, os países mais desenvolvidos colocaram somas astronômicas para desenvolver uma vacina. Os americanos colocaram a chamada Operação Warp Speed, com quase US$ 20 bilhões — e o que classicamente levaria até 20 anos, foi feito em menos de um.

Nunca, em tempo algum, tivemos tanto dinheiro para desenvolver uma vacina. Os grandes laboratórios produtores e todos os institutos de pesquisa trabalharam juntos. Em termos de produção, os laboratórios já organizaram linhas de produção em diferentes plataformas, porque ainda não se sabia qual seria o tipo de vacina a ser aprovada. Esses governos ricos compraram as vacinas, já contrataram cinco, seis vezes o necessário para o país e deixaram a gente aqui a ver navios.

> “A Anvisa é considerada, dentro das agências regulatórias do mundo, uma das melhores — comparável à FDA e às agências europeias — elas são todas reconhecidas como pares nesse processo
>
> Akira Homma

JC - Mas aqui nós tivemos algumas parcerias também.

AH - Nós tínhamos um grupo de prospecção científica e tecnológica, mapeando as tecnologias mais avançadas. E detectamos uma tecnologia de adenovírus recombinante, da Universidade de Oxford, bem adiantada, com resultados muito positivos — e também porque a gente já tinha instalações laboratoriais com boas práticas de fabricação e pessoal treinado em tecnologia similar. Então, essa tecnologia foi internalizada em prazo muito curto, e conseguimos produzir a vacina inteiramente fabricada aqui.

JC - O Brasil precisa buscar a autossuficiência em vacinas? Isso passa pelas parcerias ou a gente tem que ter um esforço ainda maior em desenvolver tecnologias próprias?

AH - O fato é que nós temos muito pouca ciência e tecnologia aqui. E quando surge uma vacina no exterior, a sociedade clama por essa vacina. Então, somos cobrados para internalizar essa tecnologia — o Ministério da Saúde é cobrado, o Programa Nacional de Imunização é cobrado. E temos que internalizar rapidamente a tecnologia de produção, porque, quando a vacina chega, o custo do produto é muito alto e fica difícil para o governo disponibilizá-la para toda a população. Então, nós, laboratórios públicos, entramos nesse processo para negociar a produção local, sobretudo buscando um produto com alta qualidade, mas com preço também lá embaixo.

A transferência de tecnologia tem sido instrumento para obter os produtos o mais rapidamente possível para o sistema público de saúde. E, dentro desse contexto, o poder de compra do Estado é absolutamente fundamental para garantir a internalização dessas tecnologias modernas.

Todas as tecnologias que a gente vem negociando nesses anos todos são tecnologias de ponta, absolutamente de ponta. Quando nós começamos a discutir transferência de tecnologia, na década de 2000, vinha gente muito graúda dizendo: “vocês não vão conseguir nenhuma tecnologia de ponta, só tecnologia obsoleta, aquela já no domínio público”. Pois nós demonstramos que é possível, sim, conseguir, desde que você saiba como e tenha o governo por trás, com poder de compra e apoiando a gente.

JC - Como o Brasil construiu seu Programa Nacional de Vacinação?

AH - Vacinas e vacinações começaram lá com Oswaldo Cruz. E depois seguiu, em 1970, com a erradicação da varíola: o governo centralizou, fez campanha nacional de erradicação. Mas também a base foi fortalecer e modernizar a produção da vacina da varíola aqui na Fiocruz — 300 milhões de doses.

Com produção de boa qualidade, com a política de governo, vem a população e se vacina. E conseguimos erradicar a varíola.

No bojo dessa erradicação foi criado o Programa Nacional de Imunizações, em 1973, com quatro vacinas — poliomielite, sarampo, BCG, varíola —, mas com cobertura vacinal muito baixa, e havia surtos epidêmicos de poliomielite.

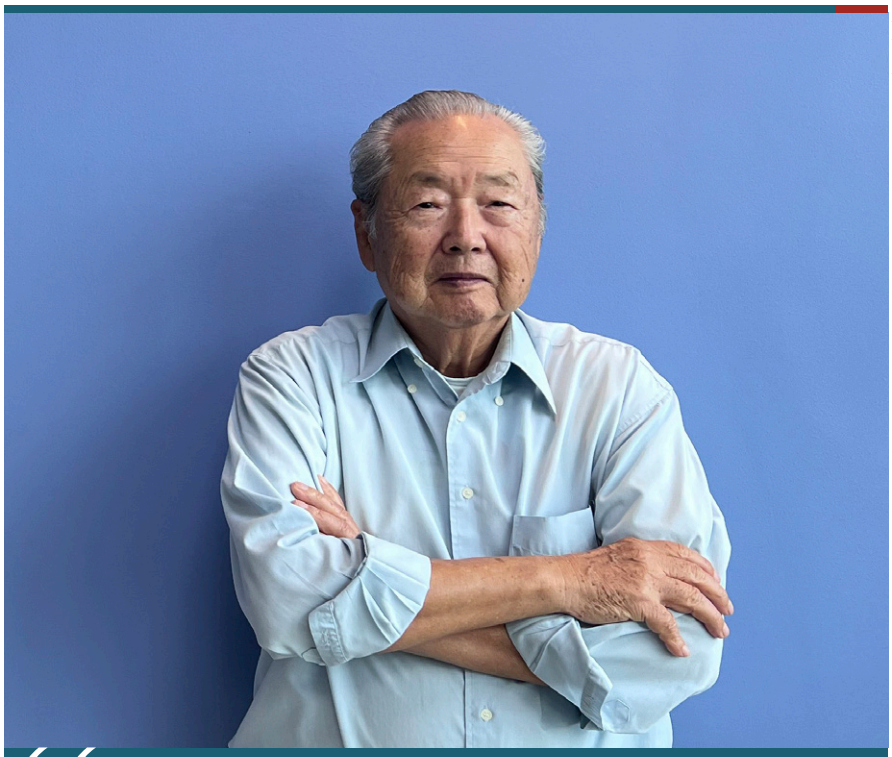
E aí o governo, em 1980, decidiu criar os Dias Nacionais de Vacinação. Não foi só o Ministério da Saúde — foi o governo inteiro. Todos os ministérios participando, toda a sociedade, todas as sociedades científicas apoiando. Em um dia só, conseguimos vacinar 18 milhões de crianças menores de 5 anos — com 30 mil voluntários participando desse processo. O país inteiro vacinando em dois dias. Em dois ou três anos, os casos de poliomielite foram lá embaixo.

Mas ainda restavam surtos epidêmicos no Nordeste, identificados como sendo do sorotipo 3 — pois são três sorotipos de vírus da poliomielite. O Ministério nos pediu uma formulação potencializada para o sorotipo 3. Formulamos essa vacina em tempo recorde, ela foi utilizada lá e acabou com a poliomielite no País. Há 37, 38 anos, nós não temos um caso sequer de poliomielite no Brasil.

JC - No caso da pólio, falta pouco para haver uma erradicação, certo?

AH - Ainda temos casos de poliomielite no mundo, no Afeganistão, no Paquistão. Enquanto não eliminarmos esses casos, teremos esse problema. E ainda há casos de poliomielite derivados do vírus vacinal, em alguns países que ainda usam a vacina de vírus atenuados.

Nós demonstramos aqui que essa vacina, com altíssimas coberturas vacinais, permite controlar: com cobertura alta, você cobre todas as crianças e o vírus não encontra crianças desprotegidas para infectar. Por isso, o Brasil, há 45 anos, adota a vacina de vírus inativado, para evitar casos de poliomielite derivados do vírus vacinal. Todo mundo deveria adotar essa vacina. Hoje já há produção suficiente para todos os países. E falta só um pouquinho para erradicar mais uma virose no mundo.



Manuela Machado

> “Mais de 90% dos insumos utilizados na produção são importados. É a exigência de insumos certificados em garantia de qualidade. Então, o Brasil precisa avançar muito para não ter dependência de importação de insumos básicos de fabricação
>
> Akra Homma

JC - Como é que o senhor está vendo esses esforços recentes de grupos brasileiros para produzir vacinas?

AH - O esforço é antigo. A gente investiu no desenvolvimento da vacina de dengue aqui já há mais de 10 anos, mas por uma tecnologia que não deu certo. E o Butantan conseguiu uma tecnologia realmente interessante, importante, e temos esperança de que essa vacina do Butantan, com uma dose só, vai proteger. A Takeda também tem uma vacina, mas precisa de duas doses. Se a combinação dessas vacinas atingir a população suscetível, a gente tem um instrumento muito importante para controlar a dengue.

Mas eu aposto muito mais no controle do vetor. Todas as arboviroses têm vetor — febre amarela, dengue, Zika, chikungunya. O vetor urbano é o *Aedes aegypti*. Nós conseguimos erradicar o *Aedes aegypti* duas vezes no país. Voltou, porque outro país não adotou a erradicação, mas temos o conhecimento de como controlar. A *Wolbachia* [bactéria que interfere na reprodução do mosquito] é uma das formas que estamos usando para o controle do vetor. Mas a população tem que participar. É a população que tem que vigiar criadouros de mosquito dentro de casa, ao redor das casas, no bairro.

O Som da Ciência: na 9ª temporada, SBPC chega ao ouvido do eleitor com grandes temas nacionais

Podcast traz episódios que discutem temas como letramento científico, desinformação, envelhecimento e financiamento da ciência

Neste ano eleitoral, uma das grandes campanhas da SBPC não se dá no Congresso, mas nos fones de ouvido. Em janeiro de 2026 foi lançada a 9ª temporada de "O Som da Ciência" com novo formato, nova produtora e apresentadora e perguntas que fazem sentido para a audiência.

Direto, bem-humorado, sem abrir mão do rigor, o podcast mergulha em temas como letramento científico e eleições, desinformação na era digital, transição demográfica e financiamento da pesquisa no Brasil.

"O desafio desta série foi traduzir alguns temas importantes para o projeto de país que se deseja discutir nas próximas eleições. O podcast é um meio muito interessante para promover uma conversa mais próxima do cotidiano das pessoas. Queremos avançar no desafio de tornar cada vez mais acessíveis os debates sobre a ciência e as políticas públicas que a apoiam", diz Rakelly Calliari, apresentadora, roteirista e produtora de "O Som da Ciência".

O Som da Ciência, criado em 2022 e já beirando os 70 episódios, não nasceu como um projeto isolado de comunicação. Ele é parte orgânica da estratégia de comunicação da SBPC, que inclui ainda o documento "O Brasil que Queremos", a ser elaborado a muitas mãos, por meio de uma série de debates quinzenais chamada Vozes da Ciência, que teve início em novembro de 2025 e segue até o mês de abril de 2026. A meta é entregar às candidaturas nas eleições deste ano um panorama completo e propostas que são caras para a comunidade científica e para a população.

O podcast é uma das camadas de tradução desse processo, acessível a todos: quem dirige, faz exercício, lava louça e se dedica a ouvir os episódios.

"O podcast completa nossos canais de comunicação com a comunidade científica, tomadores de decisão e público geral – ao lado do Jornal da Ciência, do boletim JC Notícias e de nossas redes sociais. Uma das principais missões da SBPC é justamente de aproximar e promover uma maior participação de todos na defesa de temas tão fundamentais para o desenvolvimento do país", afirma Daniela Klebis, coordenadora de Comunicação da SBPC.

Já no primeiro episódio, o professor Aldo Zarbin, vice-presidente da SBPC e um dos químicos de materiais mais respeitados do país, vai direto ao ponto para quem ainda duvida da relevância da ciência no cotidiano: "Aquele cunhado que não desgruda o dedo do celular. E celular é fruto da ciência. Aquele cunhado que tem problemas de visão, usa um óculos com uma lente que corrige exatamente o formato do seu olho. Isso é fruto de ciência."

A presidente da SBPC, Francilene Garcia, professora e pesquisadora da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), ressalta ainda o valor das instituições: "A democracia, no nosso entender, só se sustenta quando existem instituições capazes de produzir conhecimento confiável e quando esse conhecimento consegue orientar as decisões públicas legítimas."

Nos episódios seguintes, o podcast aprofunda o diagnóstico. No segundo dessa nova série, a estudiosa de desinformação e comportamento eleitoral Camila Montalverne alerta que o maior risco da inteligência artificial não é a persuasão direta, mas "uma sensação de suspeita e de desconfiança generalizada" que ela instala e que corrói até as fontes confiáveis.

O terceiro discute a transição demográfica: a economista Ana Amélia Camarano, do Ipea, resume o paradoxo do envelhecimento: "A reforma da previdência fala que aos 60 anos você é novo para aposentar. O mercado de trabalho fala que aos 50 você é velho para trabalhar."

O quarto episódio debate o financiamento da pesquisa: entre 2015 e 2025, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) perdeu 37,5% do orçamento e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 57,2%. Só em 2023, 11 mil mestrandos e 3 mil doutorandos desistiram de suas pesquisas no Brasil. E esse recurso tem que estar estável, como diz a pesquisadora Fernanda Sobral: "Pesquisa não é como uma casa de dois andares que você constrói o primeiro andar e, quando tiver dinheiro, você faz o segundo. Pesquisa não pode parar no primeiro andar, ela tem que continuar."

Todas as temporadas estão disponíveis nas principais plataformas agregadoras - Anchor, Spotify, Radio Public, Stitcher, TuneIn, Amazon Music e Apple. Episódios novos saem toda quinzena. Esperamos você por lá!

JORNAL DA CIÊNCIA | Publicação da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

ANO XXXVIII | Nº 815 | JANEIRO/FEVEREIRO/MARÇO 2026

Conselho Editorial: Claudia Masini d'Avila, Lisbeth Kaiserlian Cordani, Luisa Massarani, Graça Caldas e Marilene Correa da Silva Freitas

Editora: Daniela Klebis

Editor-assistente: Gabriel Alves

Redação e reportagem: Gabriel Alves

Revisão: Rafael Revadam e Vivian Costa

Arte e Diagramação: Fernanda C. M. Pestana

Redação: Rua Maria Antônia, 294 - 4º andar CEP 01222-010 São Paulo, SP Fone: (11) 3355.2130

E-mail: comunicacao@sbpcnet.org.br

Apoio: CNPq / MCTI - Governo Federal

ISSN 1414-655X

Distribuição: O jornal está disponível em sua versão eletrônica, com acesso pelo site: **www.jornaldaciencia.org.br**

ASSOCIE-SE!

Conheça os benefícios em se tornar sócio da SBPC no site www.sbpcnet.org.br ou entre em contato pelo email: socios@sbpcnet.org.br

VALORES DAS ANUIDADES

R$ 60 Estudantes associados quites de Sociedades Afiliadas à SBPC.

R$ 70 Estudantes do Ensino Básico, de Graduação e de Pós-graduação, Professores de Ensino Básico.

R$ 150 Profissional associado quite de Sociedades Afiliadas à SBPC.

R$ 200 Professores de Ensino Superior, Pesquisadores e Outros Profissionais.

R. Maria Antonia, 294 - 4º andar - CEP 01222-010 - São Paulo, SP Tel.: (11) 3355.2130