


## Imunização 2050: da erradicação à precisão. Uma visão para os próximos 25 anos!

Eduardo Jorge da Fonseca Lima<sup>1</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-2277-2840>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Saúde Integral. Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira. Rua dos Coelhos, 300. Boa Vista. Recife, PE, Brasil. CEP: 50.070-902. E-mail: [eduardojorge@imip.org.br](mailto:eduardojorge@imip.org.br)

Ao olharmos para o retrovisor da saúde pública, a imunização destaca-se como a intervenção de melhor custo-efetividade na história da medicina. Nos últimos 50 anos, testemunhamos marcos inegáveis: a erradicação da varíola e a redução significativa na mortalidade infantil por causas infecciosas. Foram as vacinas que alicerçaram o aumento da expectativa de vida global e permitiram o desenvolvimento econômico das nações.<sup>1</sup>

Hoje, contudo, a comunidade científica materno-infantil encontra-se em uma encruzilhada. Se por um lado estamos na antecâmara de uma revolução biotecnológica acelerada pela pandemia de COVID-19, por outro enfrentamos uma crise de confiança sem precedentes. O futuro da imunização não será definido apenas por novas moléculas, mas pela nossa capacidade de harmonizar a biologia de sistemas com a equidade no acesso, blindando o binômio mãe-filho.<sup>2</sup>

Rompemos definitivamente com a abordagem empírica do século XX, o clássico “isolar, inativar e injetar”. Nos próximos 25 anos, a vacinologia será, antes de tudo, racional e computacional. Revisões recentes apontam que a inteligência artificial já acelera a identificação de antígenos de anos para meses, permitindo uma resposta “*just-in-time*” para novas ameaças.<sup>3</sup>

A pandemia serviu como o “batismo de fogo” que validou a tecnologia de RNA mensageiro (mRNA). Essa plataforma inaugurou um novo paradigma: não mais entregamos o patógeno, mas sim o “manual de instruções” para que o próprio corpo produza a proteína alvo. A grande lição deixada por essa tecnologia foi sua plasticidade e

segurança. Mesmo com a identificação de eventos raros pela vigilância global, a análise de risco-benefício manteve-se robusta a favor da vacinação.<sup>4</sup>

Para a saúde materno-infantil, a natureza *plug-and-play* do mRNA é transformadora. Ela promete aposentar a produção lenta de vacinas de gripe baseadas em ovos e viabilizar o sonho das vacinas combinadas (Influenza + COVID-19 + VSR), simplificando calendários.

Mas a fronteira final dessa tecnologia transcende os vírus e as bactérias. As próximas décadas verão a ascensão das “vacinas terapêuticas” em oncologia. A prova de conceito solidificou-se com a publicação no *The Lancet* (2024) dos resultados do estudo KEYNOTE-942 em melanoma, demonstrando redução significativa de recorrência,<sup>5</sup> e na *Nature* (2023) com dados promissores para câncer de pâncreas.<sup>6</sup>

Vacinas contra o VSR redesenham o pré-natal. Dados recentes confirmam que a imunização materna contra o VSR reduz drasticamente a hospitalização de lactentes graves nos primeiros seis meses de vida.<sup>7</sup>

A visão para 2050 aposta na maturação dos adesivos de microagulhas (*microneedle patches*) cujos novos polímeros biodegradáveis permitem estabilidade fora da cadeia de frio.<sup>8</sup>

Precisamos encarar a hesitação vacinal como uma ameaça complexa. Pesquisas comportamentais recentes indicam que combater a desinformação exige intervenções estruturadas e análise dos efeitos comunicacionais das estratégias digitais.<sup>9</sup>

Como preconiza a *Immunization Agenda 2030* da Organização Mundial da Saúde, a confiança é o verdadeiro “capital social” que sustentará a erradicação de doenças no futuro.<sup>10</sup>



## Contribuição do autor

O autor realizou a concepção do artigo e declara não haver conflito de interesse.

## Disponibilidade dos dados

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

## Referências

1. Pollard AJ, Bijker EM. A guide to vaccinology: from basic principles to new developments. *Nat Rev Immunol.* 2021; 21 (2): 83-100.
2. Quincer EM, Cranmer LM, Kamidani S. Prenatal maternal immunization for infant protection: a review of the vaccines recommended, infant immunity and future research directions. *Pathogens.* 2024 Feb; 13 (3): 200.
3. Rappuoli R, De Gregorio E, Del Giudice G, Phogat S, Pecetta S, Pizza M, *et al.* Vaccinology in the post-COVID-19 era. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2021; 118 (3): e2020368118.
4. Chaudhary N, Weissman D, Whitehead KA. mRNA vaccines for infectious diseases: principles, delivery, and clinical translation. *Nat Rev Drug Discov.* 2021; 20: 817-38.
5. Weber JS, Carlino MS, Khattak A, Meniawy T, Ansstas G, Taylor MH, *et al.* Individualized neoantigen therapy mRNA-4157 (V940) plus pembrolizumab versus pembrolizumab monotherapy in advanced melanoma (KEYNOTE-942): a randomised, open-label, phase 2b study. *Lancet.* 2024; 403 (10427): 632-44.
6. Rojas LA, Sethna Z, Soares KC, Olcese C, Pang N, Patterson E, *et al.* Personalized RNA neoantigen vaccines stimulate T cells in pancreatic cancer. *Nature.* 2023; 618 (7963): 144-50.
7. Manca T, Baylis F, Munoz FM, Top KA. Prioritise research on vaccines for pregnant and breastfeeding women. *Lancet.* 2022 Mar; 399 (10328): 890-3
8. Jose J, Khot KB, Shastry P, Gopan G, Bandiwadekar A, Thomas SP, *et al.* Recent advancements in microneedle-based vaccine delivery. *Int J Surg.* 2022 Nov; 107: 106973.
9. Hoes E, Aitken B, Zhang J, Gackowski T, Wojcieszak M. Prominent misinformation interventions reduce misperceptions but increase scepticism. *Nat Hum Behav.* 2024; 8: 1545-53.
10. World Health Organization (WHO). Immunization Agenda 2030: A Global Strategy to Leave No One Behind. Geneva: WHO; 2020. [acesso em 2026 Jan 3]. Disponível em: <https://www.who.int/teams/immunization-vaccines-and-biologicals/strategies/ia2030>

---

Recebido em 4 de Janeiro de 2026

Aprovado em 6 de Janeiro de 2026

---

À convite da Editora Chefe: Melania Amorim