

Perspectivas de desenvolvimento de uma vacina para Covid-19

Liz Felix Greco¹
Daniela Albini Pinheiro²

Introdução

A definição de uma vacina é: “preparação contendo microrganismos vivos ou mortos ou suas frações, possuidora de propriedades antigênicas. São empregadas para induzir, em um indivíduo, a imunidade ativa e específica contra um microrganismo” (BRASIL, 2005).

O impacto das vacinas na longevidade humana é um dos eventos científicos mais importantes de toda história da ciência, uma vez que impacta tanto as áreas técnicas, como a imunologia e biologia molecular, como a área da saúde pública (PLOTKIN, 2005; 2014). Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), a vacinação é uma das maneiras mais eficazes de prevenir doenças (OMS, 2020). As vacinas protegem contra mais de 25 doenças debilitantes ou com risco de vida. A imunização por vacinas previne entre 2 a 3 milhões de mortes por doenças como a sarampo, poliomielite, tétano, difteria, meningite, gripe, tétano, febre tifoide e câncer cervical (OMS, 2019)

Em tempos de pandemia do novo coronavírus (ou SARS-Cov-2), em que o desenvolvimento de uma vacina é uma parte importante do conjunto de ações para controlar a pandemia, discutir e informar sobre a corrida científica para o desenvolvimento e licenciamento de uma vacina é essencial.

Em termos de previsão para a finalização do desenvolvimento de uma vacina para Covid-19, não há acordo entre especialistas. Enquanto alguns apostam que a primeira vacina estaria finalizada em seis meses (AGRELA, 2020; LEVINE, 2020), a previsão média atual é de 12 a 18 meses (NAVAS, 2020; PADIN, 2020). Ainda assim, para alguns especialistas, mesmo esta última previsão seria otimista: segundo Ana María Henao-Restrepo, líder da equipe de iniciativa de pesquisa de vacinas do Programa de Emergências em saúde da OMS, para que a previsão de 18 meses aconteça é importante que todos os processos ocorram bem. Nesse sentido, a corrida pelas vacinas um desafio

¹ Liz Felix Greco é formada em Ciências Econômicas e mestre em Economia e Desenvolvimento pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Atualmente é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas (DPCT/IG/Unicamp).

² Daniela Albini Pinheiro é formada em Ciências Econômicas e mestre e doutora em Política Científica e Tecnológica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Atualmente, é pesquisadora colaboradora junto ao Departamento de Política Científica e Tecnológica (DPCT/IG/Unicamp).

científico porque torna necessário acelerar processos complexos sem comprometer a segurança e eficácia dos desenvolvimentos e testes clínicos (BROTO, 2020).

Frente a essas colocações e à importância em discutir os procedimentos para o desenvolvimento de uma vacina ao elucidar suas complexidades, este trabalho tem o objetivo central de identificar as iniciativas de desenvolvimento de vacinas, mesmo que em fase inicial, apresentando informações sobre tecnologias e instituições envolvidas nesse processo e também identificando onde estão distribuídos estes esforços. Assim, buscamos entender a relevância de compilar estas informações para contribuir na divulgação científica para a comunidade em geral.

Vacinas: elucidando os processos e sua complexidade

A história do desenvolvimento de vacinas é antiga. Resumidamente, os primeiros relatos do uso de técnicas rudimentares de imunização a partir da infecção pelo patógeno estão relacionados ao combate à varíola no século 10, na China. Ainda assim, foi somente a partir de 1798, que as primeiras bases científicas da vacina foram elaboradas, quando o inglês Edward Jenner identificou que o vírus da varíola bovina atenuado imunizava o humano. O cientista francês Louis Pasteur também teve um papel muito importante com seus estudos científicos e, também ao criar a vacina contra a Raiva e ao disseminar o conceito de vacinação, isso em meados e final do século XIX. Com o avanço do conhecimento científico, principalmente na área biotecnologia, ao passar dos anos outras importantes tecnologias para vacina foram criadas (FIOCRUZ, 2016).

Quando falamos de vacinas, dois fatores vêm à tona: a diversidade de tecnologias que podem ser utilizadas e a complexidade do processo de desenvolvimento. Quanto à diversidade, é possível compreendê-la, ainda que de forma simplificada, através dos tipos de vacinas existentes, normalmente divididos em três categorias NIH (2019), como explicita o Quadro 1:

Quadro 1 - Categorias e plataformas tecnológicas de vacinas

Categoria	Descrição	Exemplos de plataforma de vacina
Vacinas de patógenos inteiros	Vacinas tradicionais que consistem em patógenos inteiros que foram mortos ou enfraquecidos	Vacinas inativadas; Vacinas atenuadas; Vacinas quiméricas.
Vacinas de subunidade	Vacinas que incluem apenas componentes ou antígenos que melhor estimulam o sistema imunológico	Vacina polissacarídica; Vacina conjugada; Vacinas toxóides Vacinas de DNA recombinante; Vacinas de Partículas Semelhantes ao vírus (VLPs); Vacinas de nanopartículas.
Vacinas de ácido nucleico	Vacinas que envolvem a introdução de material genético que codifica o antígeno ou antígenos contra os quais se busca uma resposta imune.	Vacinas de plasmídeo de DNA; Vacinas de mRNA; Vacinas vetoriais recombinantes

Fonte: elaboração própria a partir de NIH (2019).

Quanto à complexidade do processo, de acordo com Renato Astray, pesquisador científico do Instituto Butantan, uma vacina leva em média cinco anos para ser desenvolvida e estar pronta para venda: o processo é longo, uma vez que é conformado pela descoberta, seguida do desenvolvimento, dos testes clínicos, licenciamento, produção e, por fim, comercialização (PADIN, 2020).

As fases de desenvolvimento de uma vacina são cientificamente padronizadas e reguladas, principalmente na de testes clínicos, que envolve o estudo da eficácia da vacina em humanos. Em resumo, as fases são (BALLALAI & BRAVO, 2016; DEVALAPALLY, CHAKILAM & AMIJI; 2007; MPH, 2019; INSTITUTO BUTANTAN, 2020):

- 1) *Exploratória*: etapa de identificação de antígenos naturais ou sintéticos que podem ajudar a prevenir ou tratar uma doença;
- 2) *Pré-clínica*: etapa onde os cientistas usam sistemas de cultura de tecidos ou de células e testes em animais para determinar se a vacina candidata produzirá imunidade, e;
- 3) *Clínica*: fase mais longa e dispendiosa. É dividida em:

Fase I: administração da vacina candidata em humanos (geralmente um pequeno grupo de pessoas saudáveis) com o objetivo de analisar se a vacina é segura e se induz resposta imune;

Fase II: teste da vacina em centenas de indivíduos, pertencentes ou não aos grupos em risco de adquirir a doença, além de um grupo placebo. O objetivo é avaliar a eficácia e obter informações mais detalhadas sobre a segurança;

Fase III: teste em milhares de indivíduos. Esses testes são randomizados e duplo-cegos e envolvem a vacina experimental ser testada contra um placebo. É a última fase de estudo antes da obtenção do registro sanitário e tem por objetivo demonstrar, novamente, a sua eficácia, e;

Fase IV: implementação. Engloba o licenciamento a fabricação em larga escala e o monitoramento pós-licenciamento de segurança e eficácia.

É importante reafirmar que o processo completo de desenvolvimento de vacinas é complexo e longo e que depende tanto da eficácia da parte científica e tecnológica do processo como do interesse privado e/ou público em investir nos testes clínicos e, posteriormente, em produzir a vacina.

A corrida do desenvolvimento de uma vacina para Covid-19

Diversas instituições públicas e privadas do mundo estão em processo de busca por uma vacina que responda rápida e eficientemente à pandemia. Segundo Le *et al.* (2020), a corrida por uma vacina para Covid-19 viu uma aceleração nos esforços de pesquisa e desenvolvimento (P&D) com a publicação do sequenciamento genético do vírus em 11 janeiro de 2020. Em 16 de março, pouco mais de dois meses após o sequenciamento, a primeira candidata à vacina já entrava em fase de teste clínico em humanos, em uma velocidade entre a fase exploratória e clínica sem precedentes.

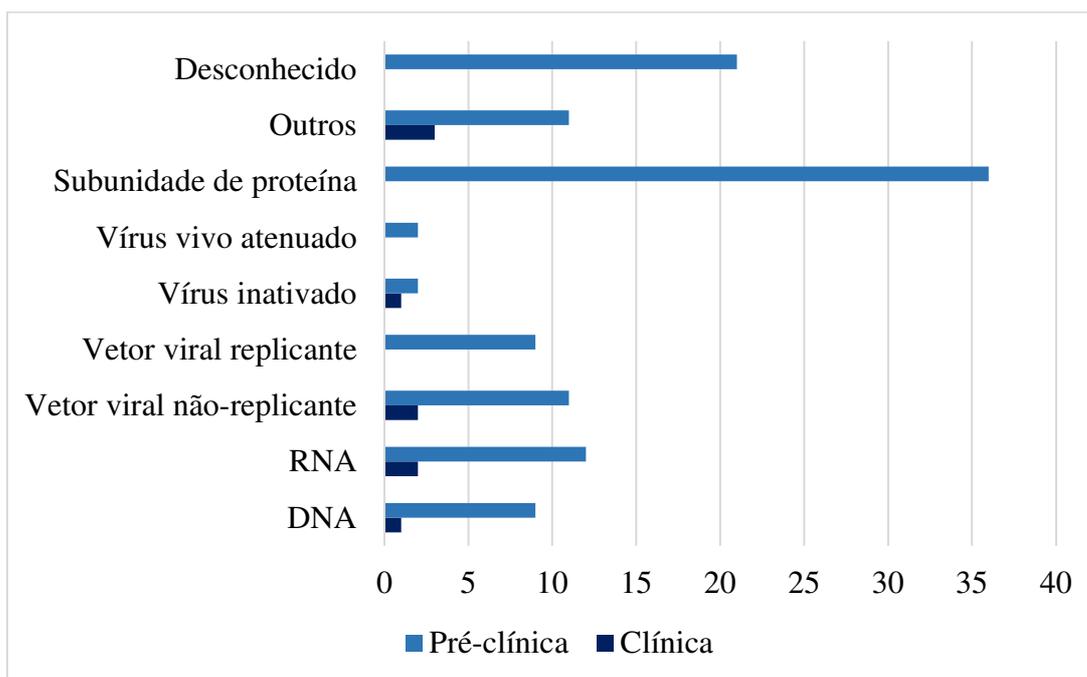
A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem uma iniciativa de divulgação de candidatas à vacina para Covid-19 e, no dia 11 de abril de 2020, último dia da atualização, a plataforma (*Novel Coronavirus Landscape*) contabilizou 76 iniciativas que proveram parte das informações utilizadas para a construção do mapa de iniciativas que compõe esse boletim. Utilizamos aqui, também, o Panorama COVID-19, iniciativa do Vaccine Centre (London School of Hygiene & Tropical Medicine) do Reino Unido, diariamente atualizado e com informações complementares à plataforma da OMS. Na consulta

realizada no dia 25 de abril de 2020, o panorama identificava 119 iniciativas de desenvolvimento de vacinas, com nove candidatas já em fase de avaliação clínica.

É importante apontar que a plataforma da OMS e o Panorama COVID-19 não contam com informações sobre iniciativas em países da América Latina e África sob o argumento de não haver dados públicos sobre desenvolvimento nessas regiões. As informações incluídas neste boletim sobre a América Latina foram encontradas a partir de notícias.

A figura a seguir inclui todas as 122 iniciativas de desenvolvimento de candidatas à vacina para Covid-19 encontradas e apresenta as plataformas de vacina em relação a sua fase de desenvolvimento.

Figura 1 – Número de iniciativas de desenvolvimento de candidatas à vacina para Covid-19 por plataforma e fase de desenvolvimento



Fonte: elaboração própria com base na plataforma da OMS, no Panorama COVID-19 e em notícias. Adotamos as categorias do Panorama COVID-19 para a classificação de todas as plataformas de vacina.

Analisando o panorama de iniciativas de desenvolvimento de candidatas à vacina para Covid-19 na Revista Nature, Le *et al.* (2020) destacam o montante e a diversidade de plataformas tecnológicas sendo avaliadas para esse objetivo:

“[...] abordagens que incluem ácido nucleico (DNA e RNA), semelhantes ao vírus (*virus-like particles*, ou VLP, em inglês), peptídeos, vetores virais (replicantes ou não replicantes), proteínas recombinantes, vírus vivos atenuados e vírus inativados. Muitas dessas plataformas não são atualmente base para vacinas licenciadas, mas experiências em campos como a oncologia está encorajando desenvolvedores a explorar as oportunidades que as abordagens de nova geração oferecem para o aumento da velocidade de desenvolvimento e manufatura.” (LE *et al.*, 2020; tradução das autoras)

Considerando as iniciativas analisadas neste boletim, de fato, há uma diversidade de plataformas tecnológicas sendo testadas, desde as mais clássicas, como vacinas de vírus atenuado ou inativado, quanto as consideradas mais modernas, como as vacinas de mRNA, DNA, que são abordagens que ainda não produziram nenhum exemplo de vacina licenciada para uso em humanos. A maioria das iniciativas trabalham com a abordagem de subunidade proteica, uma tecnologia já utilizada em vacinas de HPV e Hepatite B. Outras plataformas mais utilizadas são de RNA e DNA, mencionadas acima, e de vetor viral não-replicante (tecnologia aplicada recente-mente na vacina contra Ebola). Por fim, tecnologias mais clássicas como vírus vivo atenuado ou inativado também estão sendo utilizadas como tentativa de desenvolvimento de uma vacina para Covid-19, mas são minorias dentre as plataformas tecnológicas.

A primeira candidata à vacina, colocada em teste clínico em 16 de março de 2020, é resultado da colaboração entre a empresa privada de biotecnologia Moderna e do Instituto Nacional de Alergia e Doenças Infecciosas (National Institute of Allergy and Infectious Diseases, ou NIH, em inglês), ambos do Estados Unidos. A vacina está na Fase I de testes clínicos, é da categoria de ácido nucleico e de plataforma mRNA. Se registrada, será a primeira vacina mRNA aprovada para uso em seres humanos. Das outras oito candidatas em fase de avaliação clínica, três já estão recrutando para a Fase II: i) CanSino em colaboração com o Instituto de Biotecnologia de Pequim (China), sendo que a Fase I dos testes está ativa; ii) Sinovac (China), recrutando para Fase I e II, e; iii) Universidade de Oxford (Reino Unido), recrutando para Fase I e II. Outras quatro iniciativas estão em processo de recrutamento para a Fase I: Inovio Pharmaceuticals (Estados Unidos), Shenzhen Geno-Immune Medical Institute com duas vacinas diferentes (China) e Symvivo (Canadá), e uma nova iniciativa – colaboração entre a BioNtech (Alemanha), Fosun Pharma (China) e Pfizer (Estados Unidos) – anunciou o início das preparações para a Fase 1 de testes clínicos.

A Figura 2, na próxima página, apresenta a distribuição geográfica por país das iniciativas de desenvolvimento de vacinas. No total, são mais de 165 organizações de 27 países diferentes na corrida do desenvolvimento de uma vacina para Covid-19.

Das 122 iniciativas identificadas³, 73 são desenvolvidas por apenas uma organização - pública ou privada, entre empresas, institutos de pesquisa, universidades e organizações internacionais -, enquanto 49 são desenvolvidas em colaboração entre duas ou mais organizações. Destas 49, 16 são provenientes de colaborações entre organizações de diferentes países. Dentre as colaborações entre países diferentes, oito são apenas entre empresas privadas, cinco entre empresas privadas e universidades, uma entre empresa privada e uma agência nacional de saúde, e uma entre empresa privada, universidade e instituição privada sem fins lucrativos.

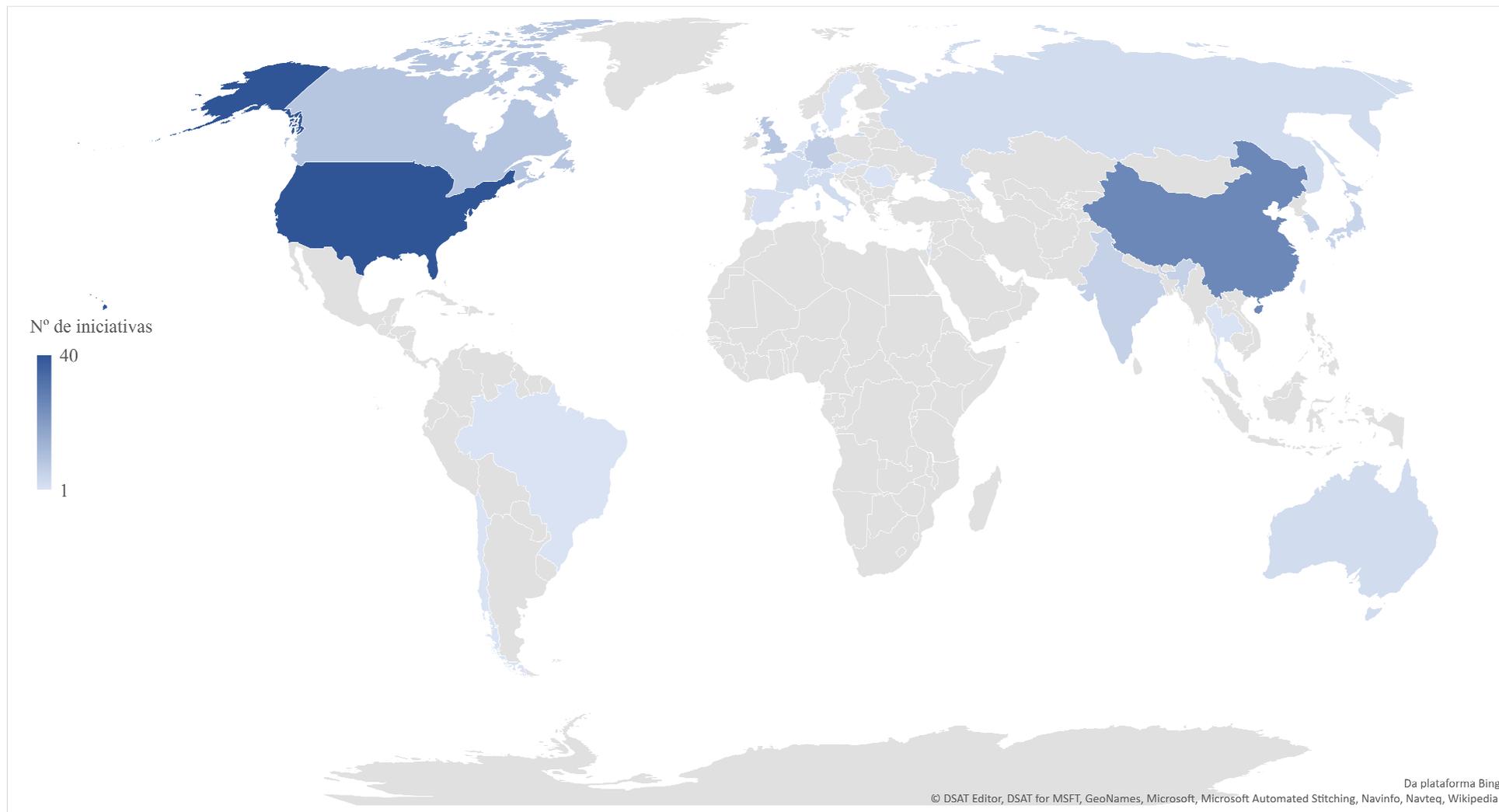
É interessante notar, também, que 20 organizações estão envolvidas no desenvolvimento de mais de uma candidata à vacina para Covid-19 e, portanto, estão explorando diferentes categorias e plataformas de vacinas simultaneamente. Alguns destaques são: a Universidade de Osaka (Japão), que encabeça três iniciativas; a multinacional farmacêutica GlaxoSmithKline (Reino Unido) que colabora em três iniciativas, e; o Shenzhen Geno-Immune Medical Institute (China), que desenvolve sozinho duas diferentes vacinas que já estão na Fase I dos testes clínicos.

Até a última consulta, realizada em 25 de abril de 2020, havia informações de que todos os continentes, com exceção da África, possuíam pelo menos uma iniciativa de desenvolvimento de vacinas.

Algumas das iniciativas de países latino-americanos em contribuir cientificamente com pesquisas para o Covid-19 foram publicadas no mês de fevereiro de 2020. O primeiro sequenciamento genético do vírus na América Latina foi realizado no Brasil no fim de fevereiro pelo Instituto Adolf Lutz, Universidade de São Paulo (USP) e Universidade de Oxford em apenas 48 horas depois da identificação do primeiro caso nacional da doença (MELLO, 2020).

³ As informações das iniciativas estão compiladas no Anexo 1 para consulta.

Figura 2 – Número de iniciativas de desenvolvimento de vacinas para Covid-19 por país



Fonte: elaboração própria com base na plataforma da OMS, no Panorama COVID-19 e em notícias.

Em meados de março, circulou pela Internet a informação de que Cuba estaria desenvolvendo uma vacina, mas foi rapidamente desmentida. Porém, Cuba teve um papel importante quando testou a eficácia contra o Covid-19 do seu já produzido antiviral Interferon Alfa 2B. Além dessas iniciativas, é importante ressaltar a importância de institutos públicos de pesquisa em saúde, que vêm desempenhando um papel central no combate a doenças epidêmicas há muitos anos no Brasil, como foi com a gripe H1N1 e está sendo com a dengue. Destacamos, também, a importância do Instituto Adolf Lutz, Instituto Butantan e a Fiocruz, que foi designada pela OMS como o centro de referência nas Américas para o combate ao Covid-19. Assim, a Fiocruz deverá apoiar os laboratórios da região, realizar sequenciamento genético, acompanhar a evolução do vírus e identificar mutações que possam ser relevantes para testes de diagnóstico, para o desenvolvimento de vacina e para os tratamentos e desenvolver e implementar métodos de ponta para ensaios (MENEZES, 2020). Até o momento, a Fiocruz tem um acordo fechado para a produção de 11 milhões de testes moleculares para Covid-19 para o Ministério da Saúde⁴.

Especificamente em relação a vacinas, há iniciativas no Brasil e no Chile⁵. A candidata brasileira, uma vacina de subunidade de proteína e plataforma de partículas semelhantes ao vírus (classificada como “outros” nas categorias utilizadas na Figura 1), está sendo desenvolvida pelo Instituto do Coração (Incor) e pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP). Já a tecnologia da candidata chilena ainda não foi declarada, mas a vacina está sendo desenvolvida pelo Instituto Milenio en Inmunología e Inmunoterapia em colaboração com o Consorcio en Biomedicina (BMRC).

Reflexões finais

Este trabalho teve como propósito contribuir e disseminar informações sobre o desenvolvimento de candidatas à vacina para Covid-19. O desenvolvimento de uma vacina, desde a sua exploração inicial até a sua comercialização, é um processo complexo e, por isso, é sugerido cuidado na disseminação de uma previsão otimista. A disponibilização de uma vacina para a população depende de uma série de fatores: do sucesso dos processos pré-clínicos, de grande investimento financeiro, de uma população

⁴ Mais informações em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-ira-produzir-11-milhoes-de-testes-moleculares-para-sars-cov-2>>. Último acesso em: 20 abr. 2020.

⁵ Esses e outros avanços científicos da América Latina para o combate ao Covid-19 estão disponíveis em: <<https://www.nodal.am/2020/03/los-avances-cientificos-en-latinoamerica-en-la-lucha-contra-el-covid-19/>>. Último acesso em: 20 abr. 2020.

disponível para a realização dos testes clínicos, do sucesso dos testes e do interesse, público ou privado, em produzir e comercializar a vacina.

A corrida do desenvolvimento de uma vacina para Covid-19 traz à tona o descompasso entre a urgência em encontrar uma solução que combata a pandemia e a complexidade do processo de desenvolvimento das vacinas. Enquanto para uma pandemia e seus impactos o período de 12 a 18 meses parece bastante longo, para especialistas, esse mesmo período corresponde a uma previsão otimista para o desenvolvimento de uma vacina (NAVAS, 2020; PADIN, 2020; AGRELA, 2020).

Ainda assim, o que a pandemia de Covid-19 tem mostrado é a rapidez de resposta e a capacidade de mobilização de esforços em nível mundial para encontrar soluções viáveis. No caso específico das vacinas, entre a nossa primeira e a última consulta – num intervalo de nove dias – cerca de 50 novas iniciativas foram identificadas pelo Panorama COVID-19.

Algumas informações não foram exploradas e seriam interessantes para aprofundamento da análise. Duas delas, em particular, merecem menção.

A primeira é a identificação das **fontes de financiamento** das iniciativas. Ainda que o artigo de Le *et al.* (2020) indique que cerca de 75% das iniciativas são encabeçadas por organizações privadas (instituições de pesquisa e indústria), algumas delas são resultado de colaboração com institutos nacionais e organizações governamentais de pesquisa. Essa informação é importante para pensar sobre a capacidade de produção em larga escala da vacina, e sobre como será sua distribuição/comercialização e o acesso da população a ela.

A segunda diz respeito aos **dados coletados**: os dois panoramas internacionais consultados são centrados em iniciativas norte-americanas, europeias e asiáticas sob o argumento de que não existem dados públicos sobre iniciativas em outros continentes. Porém, uma rápida pesquisa identificou duas iniciativas latino-americanas, além do desenvolvimento de uma série de outras tecnologias relacionadas à pandemia. Essas iniciativas não devem ser invisibilizadas, mas sim levadas em consideração nos panoramas internacionais.

É importante reforçar que vacinas não são as únicas tecnologias utilizadas para amenização da pandemia e seus impactos. Existem inúmeras iniciativas de desenvolvimento de testes, antivirais e outros medicamentos⁶, equipamentos de segurança

⁶ Os Boletins 1 e 2 do DPCT contêm informações sobre medicamentos em fase clínica para tratamento do Covid-19 e tratam de outras tecnologias (GIMENEZ, SOUZA & FELTRIN, 2020a; 2020b).

peçoal, modelos matemáticos de previsão, entre outros, que fazem parte do esforço científico e tecnológico engajado na luta contra o SARS-Cov-2.

Por fim, para acompanhar as fases de desenvolvimento das candidatas à vacina de Covid-19, mesmo com suas restrições, sugerimos o Panorama COVID-19, do Vaccine Centre (London School of Hygiene & Tropical Medicine) e, para outras informações, incluindo outras tecnologias e desdobramentos da pandemia, o site da Organização Mundial da Saúde (OMS).

Referências

AGRELA, L. Vacina contra coronavírus ficará pronta em setembro, estima especialista. **Exame**. 2020. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/ciencia/vacina-contra-coronavirus-ficara-pronta-em-setembro-estima-especialista/>> Último acesso em: 14 abr. 2020.

BALLALAI, I.; BRAVO, F. (Org.). Imunização: tudo o que você sempre quis saber. Rio de Janeiro: **RMCOM**. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. 6. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

BROTO, A. Who expert: Finding and distributing COVID-19 vaccine in 18 months would be 'historic'. **Euractiv**. 2020. Disponível em: <<https://www.euractiv.com/section/coronavirus/interview/who-expert-finding-and-distributing-covid-19-vaccine-in-18-months-would-be-historic/>> Último acesso em: 12 abr. 2020.

DEVALAPALLY H, CHAKILAM A, AMIJI MM. Role of nanotechnology in pharmaceutical product development. **J Pharm Sci**. v. 96, n. 10, pp. 2547-65, 2007.

FIOCRUZ. Vacinas: as origens, a importância e os novos debates sobre seu uso. **Fiocruz**. 2016. Disponível em: <

GIMENEZ, A. M. N.; SOUZA, G.; FELTRIN, R. B. O papel da comunidade científica no enfrentamento da pandemia de Covid-19. **Boletim do DPCT**, n. 1, 2020a. Disponível em: <<https://agendapositivadpct.wordpress.com/2020/04/15/boletim-1-o-papel-da-comunidade-cientifica-no-enfrentamento-da-pandemia-de-covid-19/>>. Último acesso em: 23 abr. 2020.

GIMENEZ, A. M. N.; SOUZA, G.; FELTRIN, R. B. Universidades brasileiras e Covid-19: fortalecendo os laços com a sociedade. **Boletim do DPCT**, n. 2, 2020. Disponível em: < <https://portal.ige.unicamp.br/news/2020-04/boletim-covid-19-dpctig-ndeg-2>>. Último acesso em: 23 abr. 2020b.

INSTITUTO BUTANTAN. Ensaios Clínicos. **Instituto Butantan**. 2020. Disponível em: <<http://www.butantan.gov.br/pesquisa/ensaios-clinicos> >. Último acesso em: 16 abr. 2019.

LE. T.T. *et al.* The COVID-19 vaccine development landscape. **Nature Reviews Drug Discovery**. 2020. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/d41573-020-00073-5>>. Último acesso em: 15. abr. 2020.

LENIVE. J. Coronavirus vaccine may be six months away, lead researcher says. **New York Post**. 2020. Disponível em: <<https://nypost.com/2020/04/11/coronavirus-vaccine-is-six-months-away-lead-researcher-says/>>. Último acesso em: 13 abr. 2020.

MELLO, D. Cientistas brasileiros concluem sequenciamento genético de coronavírus. **Agência Brasil**. 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/en/saude/noticia/2020-03/brazilian-scientists-complete-coronavirus-dna-sequencing> >. Último acesso em: 17 abr. 2020.

MENEZES, M. Fiocruz é designada referência para a OMS em Covid-19 nas Américas. **Portal Fiocruz**. 2020. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-e-designada-referencia-para-oms-em-covid-19-nas-americas> >. Último acesso em: 17 abr. 2020.

MPH. MPG GW. The online MPH program from the Milken Institute School of Public Health at the George Washington University. Producing Prevention: The Complex Development of Vaccines. **GW Public Health**. 2019. Disponível em: <<https://publichealthonline.gwu.edu/blog/producing-prevention-the-complex-development-of-vaccines/> >. Último acesso em: 14 abr. 2020.

NAVAS, M. E. Coronavírus: como o mundo desperdiçou a chance de produzir vacina para conter a pandemia. **BBC NEWS**. 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-52238530>>. Último acesso em: 12 abr. 2020.

NIH. National Institute of Allergy and Infectious Diseases. Types of Vaccines. **Niaid NIH**. 2019. Disponível em: <<https://www.niaid.nih.gov/research/vaccine-types> >. Último acesso em: 14 abr. 2020.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Immunization. **World Health Organization**. 2019. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/immunization>>. Último acesso em: 14 abr. 2020.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Vaccines. **World Health Organization**. 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/topics/vaccines/en/>>. Último acesso em: 14 abr. 2020.

OMS. **Novel Coronavirus Landscape**. 2020. Disponível em: <<https://www.who.int/blueprint/priority-diseases/key-action/novel-coronavirus-landscape-ncov.pdf?ua=1>>. Último acesso em: 20 abr. 2020.

PADIN, G. Entenda por que a vacina contra covid-19 ainda não foi produzida. **R7 notícias**, 2020. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/entenda-por-que-a-vacina-contr-covid-19-ainda-nao-foi-produzida-02042020>>. Último acesso em: 12 abr. 2020.

PLOTKIN, S. A. Vaccines: past, present and future 2005. **Nat. Med**, n. 11, pp. S5–S11. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nm1209>>. Último acesso em: 16 abr. 2020.

PLOTKIN, S. A. History of vaccination. 2014. **Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A**, n. 111, pp. 12283–12287. Disponível em: <<http://www.pnas.org/content/111/34/12283.short>>. Último acesso em: 15 abr. 2020.

VACCINE CENTER. **Panorama COVID-19**. 2020. Disponível em: < https://vac-lshtm.shinyapps.io/ncov_vaccine_landscape/>. Último acesso em: 25 abr. 2020.

Anexo 1 - Quadro das iniciativas para desenvolvimento de uma candidata à vacina para Covid-19

Fonte	País que encabeça a iniciativa	Outros países	Organização que encabeça a iniciativa	Outras organizações	Categoria	Plataforma	Fase de desenvolvimento
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	CanSino Biological Inc.	Beijing Institute of Biotechnology	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Clínica (Fase 1 ativa, não recrutando; Fase 2 recrutando)
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Inovio Pharmaceuticals	-	Vacina de ácido nucleico	DNA	Clínica (Fase 1 recrutando)
Revista Nature; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Shenzhen Geno-Immune Medical Institute	-	Outros	Outros	Clínica (Fase 1 recrutando)
Revista Nature; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Shenzhen Geno-Immune Medical Institute	-	Outros	Outros	Clínica (Fase 1 recrutando)
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Canadá	-	Symvivo	-	Outros	Outros	Clínica (Fase 1 recrutando)
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Moderna	National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIH)	Vacina de ácido nucleico	RNA	Clínica (Fase 1 recrutando)
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Reino Unido	-	University of Oxford	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Clínica (Fase 1 recrutando; Fase 2 recrutando)
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Sinovac	-	Vacina de patógenos inteiros	Vírus inativo	Clínica (Fase 1 recrutando; Fase 2 recrutando)

Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Alemanha	China; Estados Unidos	BioNTech	Fosun Pharma; Pfizer	Vacina de ácido nucleico	RNA	Clínica (Fase 1 anunciada)
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Suécia	Alemanha; Itália	Karolinska Institute	Cobra Biologics e outras (Consórcio OPENCORONA PROJECT)	Vacina de ácido nucleico	DNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Japão	-	Osaka University	AnGes; Takara Bio	Vacina de ácido nucleico	DNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Itália	Estados Unidos	Takis Biotech	Applied DNA Sciences; Evvivax	Vacina de ácido nucleico	DNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Immunomic Therapeutics, Inc.	EpiVax; PharmaJet, Inc.	Vacina de ácido nucleico	DNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Índia	-	Zyudus Cadila	-	Vacina de ácido nucleico	DNA	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Canadá	-	Entos Pharmaceuticals	-	Vacina de ácido nucleico	DNA	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Coreia do Sul	-	Genexine	Binex	Vacina de ácido nucleico	DNA	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Reino Unido	-	University of Cambridge	DioSynVax	Vacina de ácido nucleico	DNA	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Canadá	-	University of Waterloo	-	Vacina de ácido nucleico	DNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Suíça	-	Saiba GmbH	-	Outros	Outros	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Canadá	-	Medicago, Inc.	-	Outros	Outros	Pré-clínica

Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Reino Unido	-	Imophoron Ltd	Bristol University's Max Planck Centre	Outros	Outros	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Israel	-	MIGAL Galilee Research Institute	-	Outros	Outros	Pré-clínica
Sociedade Brasileira de Imunologia	Brasil	-	Instituto do Coração (Incor)	Faculdade de Medicina da USP (FM-USP)	Outros	Outros	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Bélgica	-	ERC Worldwide	-	Outros	Outros	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	HaloVax	-	Outros	Outros	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Sorrento Therapeutics	SmartPharm Therapeutics Inc.	Outros	Outros	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	UfoVax	-	Outros	Outros	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Canadá	-	University of Laval	-	Outros	Outros	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Versatope	University of Massachusetts	Outros	Outros	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Fudan University	Shanghai JiaoTong University; RNACure Biopharma	Vacina de ácido nucleico	RNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Fudan University	Shanghai JiaoTong University; RNACure Biopharma	Vacina de ácido nucleico	RNA	Pré-clínica

Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Espanha	-	Centro Nacional Biotecnología (CNB-CSIC)	-	Vacina de ácido nucleico	RNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Japão	-	University of Tokyo	Daiichi-Sankyo	Vacina de ácido nucleico	RNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Rússia	-	BIOCAD	-	Vacina de ácido nucleico	RNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Chinese Center for Disease Control and Prevention	Tongji University; Stermina	Vacina de ácido nucleico	RNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Arcturus Theurapeutics	Duke-NUS Medical School	Vacina de ácido nucleico	RNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Reino Unido	-	Imperial College London	-	Vacina de ácido nucleico	RNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Alemanha	-	Curevac	-	Vacina de ácido nucleico	RNA	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Bélgica	-	eTheRNA Immunotherapies	-	Vacina de ácido nucleico	RNA	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	HDT BioCorp	-	Vacina de ácido nucleico	RNA	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	França	Estados Unidos	Sanofi Pasteur	Translate Bio	Vacina de ácido nucleico	RNA	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Dinamarca	Alemanha; Holanda	AdaptVac	Outras (Consórcio PREVENT-nCov)	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Dinamarca	-	ExpreSsion Biotechnologies	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica

Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Canadá	-	IMV Inc.	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Walter Reed Army Institute of Research	United States Army Medical Research Institute of Infectious Diseases	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Japão	-	National Institute of Infectious Disease	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Japão	-	Osaka University	BIKEN; National Institutes of Biomedical Innovation, Health and Nutrition	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	Reino Unido; Estados Unidos	Clover Biopharmaceuticals Inc.	GlaxoSmithKline; Dynavax Technologies	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Universidade de Pittsburgh	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Israel	-	Vaxil Bio	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Índia	-	Biological E Ltd	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Flow Pharma Inc	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica

Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Dinamarca	-	AJ Vaccines	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Alemanha	Estados Unidos	Genex	EpiVax	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	EpiVax	Universidade da Geórgia	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	França	-	Sanofi Pasteur	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Novavax	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Heat Biologics	Universidade de Miami	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Austrália	Reino Unido; Estados Unidos	University of Queensland	GlaxoSmithKline; Dynavax Technologies	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Baylor College of Medicine (University of Texas)	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	China	iBio, Inc.	CC-Pharming	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Rússia	-	Scientific Research Institute of Vaccines and Sera	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	Reino Unido	Innovax	Universidade de Xiamen; GlaxoSmithKline	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica

Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Canadá	-	VIDO-InterVac	University of Saskatchewan	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Romania	-	Center for Gene and Cellular Therapies in the Treatment of Cancer – OncoGen	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	Índia	Akers Biosciences	Premas Biotech	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Eslováquia	-	Axon Neuroscience	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Boston Children's Hospital	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Reino Unido	-	Brittish American Tobacco	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Coreia do Sul	-	G+Flas Life Sciences	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Coreia do Sul	-	GC Pharma	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Suíça	-	InnoMedica	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Liaoning Chengda Biotechnology	Tsinghua University	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Sichuan University	Zheijand Teruisi Pharmaceuticals e outras	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Coreia do Sul	-	SK Bioscience	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Austrália	-	Vaxine	-	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Versatope	University of Massachusetts	Vacina de subunidade	Subunidade de proteína	Pré-clínica

Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	China	GeoVax	BravoVax	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020	Bélgica	-	Janssen Pharmaceutical Companies	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Alemanha	-	DZIF – German Center for Infection Research	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Altimmune	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Greffex	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Vaxart	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Espanha	-	Centro Nacional Biotecnología (CNB-CSIC)	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Johnson & Johnson	Biomedical Advanced Research and Development Authority (BARDA)	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Reino Unido	-	Stabilitech	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Thomas Jefferson University	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Tsinghua University	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral não-replicante	Pré-clínica

Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Índia	-	Zydus Cadila	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral replicante	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	França	Áustria; Estados Unidos	Institute Pasteur	Themis; Universidade de Pittsburgh	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral replicante	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Tonix Pharma	Southern Research	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral replicante	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Rússia	-	BIOCAD	IEM	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral replicante	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Hong Kong	-	Universidade de Hong Kong	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral replicante	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Holanda	-	International AIDS Vaccine Initiative	Batavia Biosciences	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral replicante	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	Índia	FluGen	Bharat Biotech; University of Wisconsin	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral replicante	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Bélgica	-	Katholieke Universiteit Leuven	-	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral replicante	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Coreia do Sul	-	Sumagen	Internacional Vaccine Institute	Vacina de ácido nucleico	Vetor viral replicante	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Beijing Bio-Institute of Biological Products	Wuhan Institute of Biological Products	Vacina de patógenos inteiros	Vírus inativo	Pré-clínica

Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Japão	-	Osaka University	BIKEN; National Institutes of Biomedical Innovation, Health and Nutrition	Vacina de patógenos inteiros	Vírus inativo	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	Índia	Codagenix	Serum Institute of India	Vacina de patógenos inteiros	Vírus vivo atenuado	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Alemanha	-	DZIF – German Center for Infection Research	-	Vacina de patógenos inteiros	Vírus vivo atenuado	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Itália	-	ReiThera	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Tailândia	-	BioNet Asia	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Canadá	-	ImmunoPrecise	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Austrália	-	Doherty Institute	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Relatório da OMS de 11 de abril de 2020; Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	Tulane University	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Coreia do Sul	-	Boryung Biopharma	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Changchun Zhuoyi Biological	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Chongqing Zhifei Biological Products	Chinese Academy of Sciences	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica

Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	City of Hope	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Hualan Biological Engineering	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Institute of Medical Biology - Chinese Academy of Medical Sciences	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Taiwan	Estados Unidos	Medigen Vaccine Biologics Corp	National Institutes of Health	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Minhai Biotchnology	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Royal (Wuxi) Bio-Pharmaceutical	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Shandong Buchang Pharmaceuticals	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Estados Unidos	-	University of Wisconsin	Pan Genomes Systems	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Walvax Biotechnology	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	Canadá	-	Western University	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	ZhongKe Biopharm	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Panorama COVID-19 de 25 de abril de 2020	China	-	Zhongyi Anke Bio-Technology	-	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica
Pontificia Universidad Católica del Chile	Chile	-	Instituto Milenio en Inmunología e Inmunoterapia	Consorcio en Biomedicina (BMRC)	Desconhecido	Desconhecido	Pré-clínica

Fonte: elaboração própria com base na plataforma da OMS, no Panorama COVID-19 e em notícias até o dia 25 de abril de 2020.