

Cenários Pós-Pandemia para a Malha de P&D e para a Produção de Vacinas no Brasil

Post-Pandemic Scenarios for Vaccine R&D and Production Mesh in Brazil

Julia Cordeiro Fontanella¹

Andréa Pestana Caroli de Freitas²

¹Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

Este trabalho tem por objetivo analisar a contribuição dos investimentos que estão sendo aplicados na área de P&D e de produção de vacinas, devido à epidemia da Covid-19, e na capacidade de desenvolvimento de vacinas no Brasil após a pandemia. Foram analisados editais de financiamentos específicos para pesquisas de combate à Covid-19 e quatro estudos clínicos que estão em curso com foco na contribuição destes na cadeia produtiva de vacinas no Brasil. Os resultados demonstram que fatores importantes como laboratórios com nível 3 de segurança biológica, capacitação de pesquisadores em pesquisa pré-clínica e clínica, redes de colaboração entre as instituições, transferência de tecnologias-chave e aumento da capacidade produtiva estão sendo criados, colocando o Brasil em um novo patamar para o desenvolvimento de vacinas. No entanto, para que esse cenário se concretize, é preciso prover verbas para manter as infraestruturas implantadas funcionando, de forma contínua, para, assim, evitar a perda desse investimento.

Palavras-chave: Vacina. Covid-19. P&D.

Abstract

This work aims to analyze the contribution of investments that are being applied in the area of R&D and vaccine production, motivated by the Covid-19 epidemic, in Brazilian capacity of vaccine development, after pandemic. Specific funding notices for research to combat Covid-19 were analyzed, as well as the four clinical studies underway in the country with a focus on their contribution to the vaccine production chain in Brazil. The results demonstrate that important factors such as laboratories with biological safety level 3, training of researchers in preclinical and clinical research, networks of collaboration between institutions, transfer of key technologies and increased productive capacity, are being created, setting Brazil on a new level for vaccine development. However, for this scenario to materialize, it is necessary to provide funds to keep the deployed infrastructures working, on a continuous basis, in order to avoid losing this investment.

Keywords: Vaccine. Covid-19. R&D.

Área Tecnológica: Transferência de Tecnologia. Inovação. Políticas Públicas.



1 Introdução

O mundo parou em março de 2020 e, se, para muitas pessoas, esse cenário seria inimaginável, dado o avanço tecnológico e os sistemas de controle existentes, é preciso lembrar que os sistemas de controle subestimam elementos muito grandes, a exemplo do avião que atingiu as Torres Gêmeas em 2011, e de perigos invisíveis, como o vírus causador da Covid-19 que atingiu todo o planeta.

Desde que a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou o surto de Covid-19 uma Emergência de Saúde Pública de Interesse Internacional, em 30 de janeiro, muitos países adotaram medidas econômicas para responder a essa situação sem precedentes. Embora, grande parte das medidas esteja voltada aos sistemas de saúde e à redução dos impactos sobre o emprego, a renda e o setor produtivo, há, também, um conjunto de medidas específicas para reforçar as pesquisas sobre a Covid-19 (DE NEGRI; KOELLER, 2020).

Muitos pesquisadores já têm apontado que um retorno completo à normalidade em todos os países só será possível a partir da descoberta de uma vacina ou, pelo menos, um tratamento eficaz para a doença. No entanto, para alcançar tal objetivo, são necessários esforços de pesquisa e de inovação eficientes e ágeis para que se possa dar respostas em tempo de minimizar os efeitos da crise na sociedade. Por essa razão, muitos governos estão coordenando iniciativas, alocando recursos adicionais para fomentar a pesquisa e a inovação, mobilizando universidades, instituições de pesquisa e empresas, e definindo as prioridades das pesquisas, de acordo com suas demandas mais urgentes.

Esses esforços vêm cada vez mais colhendo frutos, o que pode ser observado a partir do crescente número de artigos científicos relacionados à Covid-19 que estão sendo publicados desde o início da pandemia (DINIZ, 2020). Adicionalmente, várias pesquisas de vacinas e medicamentos para a Covid-19 já se encontram na fase dos ensaios clínicos. Alguns levantamentos já foram realizados no sentido de mapear esses estudos clínicos em andamento (SILVA NETO *et al.*, 2020; QUINTELLA *et al.*, 2020b). Especificamente na área de vacinas, também se observa um avanço constante de tecnologias. Embora em um estudo realizado em março de 2020, por Quintella *et al.* (2020a), apenas dois testes clínicos relacionados a vacinas para Covid-19 no mundo foram localizados, em outro estudo, realizado por Coelho e Sanabria (2020), em maio de 2020, já foram identificados oito estudos clínicos mundiais sobre essa vacina. Um terceiro estudo, de Pestana (2020) em junho, já indica 10 vacinas candidatas. De acordo com o último relatório da OMS, de 12 de novembro, 48 candidatas à vacina já se encontram em algum estágio de ensaio clínico no mundo (WHO, 2020).

Apesar dos grandes avanços relacionados à pesquisa de vacinas para a Covid-19, é preciso ressaltar que essa não é a única epidemia a assustar o mundo. Apenas nesse início de século, foram vivenciadas no mundo cinco grandes epidemias (SARS/corona, MERS/corona, Ebola, Influenza H1N1 e Covid-19), sendo as duas últimas consideradas pandemias. Além dessas, houve ainda uma ameaça que não se concretizou inteiramente, a da “gripe aviária” (Influenza H5N1), e, no Brasil, devem ser citados ainda os surtos periódicos das arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* e o recente, mal explicado, surto de Febre Amarela silvestre em populações urbanas. Tendo em vista tal cenário, é razoável supor que, em um futuro próximo, estaremos sujeitos a outras “surpresas” (GUIMARÃES, 2020).

Adicionalmente, esses avanços tão acelerados, no Brasil e nos demais países do mundo, só foram possíveis graças ao conhecimento acumulado nos últimos anos com projetos de pesquisas dedicados aos vírus anteriores, principalmente ao SARS (SARS-CoV-1) e ao MERS-Cov, vírus da mesma família do causador da Covid-19 (DE NEGRI *et al.*, 2020).

Grandes esforços de investimentos estão sendo feitos agora, no Brasil, no setor de pesquisa, desenvolvimento e inovação para o enfrentamento da Covid-19, embora modestos, se pensarmos nos recursos destinados por países desenvolvidos (FIORAVANTI, 2020a; FIORAVANTI, 2020b; DE NEGRI; KOELLER, 2020). Mesmo internamente, quando se compara a outros gastos previstos no “Orçamento de Guerra” para o combate à Covid-19, instituído pela Emenda Constitucional n. 106 de 2020 (BRASIL, 2020a), a alocação de cerca de R\$ 452 milhões para o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, por meio das Medidas Provisórias n. 929/2020 e n. 962/2020 (BRASIL, 2020b; BRASIL, 2020c), é modesta frente a um gasto total de R\$ 605 bilhões (equivalente a 8,4% do PIB) para o enfrentamento da Covid-19 (MUGNATTO, 2020).

No entanto, além de servir para combater a Covid-19, tais investimentos têm uma missão maior, que é preparar o parque científico e tecnológico brasileiro para fazer o país “andar com as próprias pernas”, aumentando sua capacidade e sua agilidade em desenvolver e em produzir vacinas com tecnologia nacional (FIORAVANTI, 2020a), diminuindo, assim, a vulnerabilidade do Brasil diante de futuras pandemias e epidemias.

Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo analisar os investimentos que estão sendo aplicados na área de P&D e de produção de vacinas nesse momento de epidemia da Covid-19, abrangendo as áreas de pesquisa pré-clínica, de ensaios clínicos e de produção, com foco na contribuição dessas ações para o aperfeiçoamento da cadeia produtiva de pesquisa, desenvolvimento e produção de vacinas no Brasil no cenário pós-pandemia.

2 Metodologia

De forma a abranger toda cadeia produtiva de pesquisa, desenvolvimento e produção de vacinas, o trabalho foi dividido em duas partes: 1) pesquisa pré-clínica; e 2) ensaios clínicos e produção. As pesquisas foram realizadas em setembro de 2020.

Para identificar os investimentos que estão sendo feitos na área de pesquisa pré-clínica, foram pesquisados editais específicos para o enfrentamento da Covid-19 nos sites dos principais órgãos financiadores – Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS). Os resultados desses editais, quando disponíveis, foram triados para a identificação de projetos de pesquisas e de infraestrutura relacionados à pesquisa de vacinas.

Para avaliação dos investimentos na área de ensaios clínicos e de produção de vacinas para Covid-19, os dados dos ensaios clínicos relacionados à Covid-19, em andamento no Brasil, foram obtidos no relatório da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2020). Esses registros foram triados para identificar os ensaios relacionados especificamente a vacinas.

Os documentos identificados foram analisados em relação aos atores envolvidos nos testes clínicos: instituições e empresas envolvidas no financiamento, desenvolvimento, produção da vacina e aplicação dos ensaios clínicos. Pesquisas adicionais foram realizadas nos *sites* das instituições envolvidas para o levantamento de outras informações disponíveis sobre o andamento dos ensaios clínicos e sobre as etapas de produção local da vacina. Adicionalmente, foram pesquisados artigos científicos relacionados a cada vacina identificada, na plataforma Google Scholar, para identificação das tecnologias envolvidas nas mesmas.

3 Resultados e Discussão

Os editais para projetos de pesquisa ou infraestrutura e ensaios clínicos, relacionados a vacinas para Covid-19, foram analisados em relação à sua contribuição para o aperfeiçoamento da cadeia produtiva de pesquisa, desenvolvimento e produção de vacinas no Brasil.

3.1 Editais Relacionados a Pesquisas Pré-Clínicas de Vacinas para a Covid-19

Os editais localizados nos *sites* dos principais órgãos de financiamento do país, relacionados ao enfrentamento da Covid-19, estão resumidos no Quadro 1.

Apenas a chamada do CNPq não possui resultados ainda. Os editais da FAPEMIG e da FAPERGS não tiveram projetos selecionados relacionados à pesquisa de vacinas. Os projetos voltados à pesquisa de vacinas, selecionados nos demais editais, estão apresentados nos Quadros de 2 a 5.

Entre os editais localizados neste estudo, dois – o da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) – preveem melhorias em infraestrutura de laboratórios com nível de segurança 3. Esses laboratórios e biotérios são fundamentais para a pesquisa e o desenvolvimento relacionados a vacinas, visto que habilitam o manuseio de materiais contendo vírus patogênicos, os alvos da produção dessas vacinas. O edital da Finep prevê que os laboratórios tenham utilização multiusuária, sendo apenas um laboratório e/ou um biotério NB-3 por instituição. Isso permite que essas estruturas sejam acessadas por diversos pesquisadores, maximizando o número de projetos que podem ser realizados. No entanto, para participar do edital da Finep, a instituição precisa ter um laboratório, pelo menos NB-2, o que inviabiliza que instituições ainda sem laboratórios com segurança biológica participem do edital, excluindo-as da possibilidade de expansão de suas pesquisas e limitando o acesso do edital a um número pequeno de Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), estruturalmente mais preparadas.

Essas estruturas que estão sendo criadas vão permanecer nas instituições após a pandemia e, assim, possibilitarão o acesso de outros grupos de pesquisa com novos projetos na área de vacinas com vírus em geral, aumentando, consideravelmente, a possibilidade de desenvolvimento de vacinas no Brasil.

Quadro 1 – Levantamento dos editais relacionados a pesquisas pré-clínicas para enfrentamento da Covid-19

EDITAL	LINHAS DE APOIO
FAPERJ (FAPERJ, 2020) Investimento – R\$ 25.000.000,00	Apoio a Rede de Pesquisa em Vírus Emergentes e Reemergentes (Chamada A).
FAPEMIG (FAPEMIG, 2020) Investimento – R\$ 2.000.000,00	Bolsas de Desenvolvimento em Ciência, Tecnologia e Inovação (BDCTI) [...]; material de consumo diretamente necessário para a operacionalização da ação, [...] e despesas operacionais e administrativas, se houver fundação de apoio.
FAPESP (FAPESP, 2020) Investimento – R\$ 10.000.000,00	Desenvolvimento de candidatos terapêuticos para a Covid-19; terapêutica de amplo espectro contra múltiplas cepas de corona vírus; estudo da atividade anti-Covid-19 de terapêuticas existentes inicialmente desenvolvida para outras indicações.
FAPERGS (FAPERGS, 2020). Investimento – R\$ 5.000.000,00	3. Desenvolvimento de produtos antivirais candidatos terapêuticos para a COVID-19; terapêutica de amplo espectro e melhorias de terapêuticas existentes inicialmente desenvolvida para outras indicações.
Capex (CAPES, 2020) Investimento - R\$ 25.844.000,00	Apoiar projetos de pesquisa científica e tecnológica e formação de recursos humanos altamente qualificados, no âmbito dos Programas de Pós-Graduação <i>Stricto Sensu</i> , voltados exclusivamente ao combate à pandemia da Covid-19, com foco no estudo de fármacos, vacinas, produtos imunológicos e temas correlatos. As áreas temáticas são: epidemiologia, infectologia, microbiologia, imunologia, bioengenharia e bioinformática.
CNPq/MCTIC/BRICS-STI (CNPq/MCTIC/BRICS-STI, 2020) Investimento – R\$ 5.000.000,00	d) Inteligência Artificial, TICs e Computação de Alto Desempenho orientados à pesquisa para novos medicamentos, desenvolvimento de vacinas, tratamentos, testes clínicos e sistemas e infraestruturas de saúde relacionados à Covid-19.
FINEP (FINEP, 2020) Investimento – R\$ 25.000.000,00	[...] adequação/implantação de infraestrutura física de Laboratórios e Biotérios de Nível de Biossegurança 3 (NB-3) OMS destinados à PD&I para o desenvolvimento de vacinas, tratamentos e estudos da patogênese do vírus SARS-CoV2 e outras viroses emergentes e reemergentes.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2020)

Quadro 2 – Resultados do Edital Faperj

PROJETO	INSTITUIÇÃO	PESQUISADOR SOLICITANTE
Ampliação da capacidade de manipulação do vírus SARS-Cov-2, agente etiológico da Covid-19, em laboratório de biossegurança 3 (NB3) na UFRJ.	UFRJ	Clarissa Rosa de Almeida Damaso
Apoio à rede de laboratórios de Nível de Biossegurança 3 no estado do Rio de Janeiro como suporte às pesquisas que visem o controle do SARS-CoV-2.	FIOCRUZ	José Paulo Gagliardi Leite

Fonte: Rio de Janeiro (2020)

Quadro 3 – Resultados do Edital Fapesp

PROJETO	INSTITUIÇÃO	PESQUISADOR SOLICITANTE	VERBA DESTINADA
Desenho de diferentes fragmentos da proteína de superfície, spike, do SARS-CoV-2, para desenvolvimento de testes rápidos e de vacina.	Instituto de Ciências Biomédicas – USP	Cristiane Rodrigues Guzzo Carvalho	R\$ 171.630,00
Desenvolvimento de vacina anti-SARS-CoV-2 utilizando VLPs.	Faculdade de Medicina – USP	Gustavo Cabral de Miranda	R\$ 187.000,00
Desenvolvimento de nanovacinas proteicas que se autoestruturam contra SARS-Cov-2.	Instituto de Ciências Biomédicas – USP	Luis Carlos de Souza Ferreira	R\$ 168.817,50 mais Bolsa de PD (R\$ 203.497,56).

Fonte: São Paulo (2020)

Quadro 4 – Resultado preliminar Edital Capes

PROJETO	INSTITUIÇÃO	PESQUISADOR SOLICITANTE
Vacinologia racional: Utilização da imunoinformática para rastreamento e identificação de epítomos de células B e T para construção e validação de candidatos vacinais contra a Covid-19.	Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)	Bruno Mendes Roatt
Desenvolvimento de vacina para SARS-CoV-2 utilizando VLPs.	Universidade de São Paulo (USP)	Jorge Elias Kalil Filho
COVID-19: BCG como Vacina Terapêutica, Limitação de Transmissão e Ativação de Imunoglobulina.	Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)	Leonardo Oliveira Reis
Desenvolvimento de estratégias vacinais nanoestruturadas e inteligentes contra SARS-COV2.	Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)	Marcelo Lanceloti
Abordagem integrada de combate à COVID-19: Desenvolvimento de formulações vacinais, avaliação de imunobiológicos e compostos imunomoduladores.	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Vasco Ariston de Carvalho Azevedo

Fonte: Capes (2020)

Quadro 5 – Resultados Edital Finep

Instituição	Projeto	Verba destinada
Universidade Federal de Lavras	Adequação e implantação do biotério multiusuário para estudo da patogênese e desenvolvimento de novos fármacos e vacinas contra agentes microbianos.	R\$ 289.923,00
	Adequação e implantação de laboratório multiusuário para estudo da patogênese e desenvolvimento de novos fármacos e vacinas contra agentes microbianos.	R\$ 2.845.213,00
Instituto Butantan	Adequação de infraestrutura NB-3 para Biotério do Instituto Butantan.	R\$ 951.169,00
	Adequação de infraestrutura NB-3 para Laboratório de Virologia do Instituto Butantan.	R\$ 2.389.003,00

Instituição	Projeto	Verba destinada
Universidade Federal do Espírito Santo	Biologia, vigilância epidemiológica e caracterização do vírus Sars-Cov2 e outros patógenos de alto risco biológico	R\$ 914.469,00
Universidade Federal do Rio de Janeiro	Readequação do laboratório NB-3 da UFRJ para isolamento e a manipulação do vírus SARS-COV	R\$ 500.719,00
	Implantação de infraestrutura de Biotério NB-3 para experimentação animal com SARS-COV-2	R\$ 3.488.527,00
Universidade Federal de Pernambuco	Proposta para implementação de um laboratório de segurança biológica NB3 para realização das atividades de enfrentamento da COVID-19 na UFPE	R\$ 1.787.100,00
São Paulo, Secretaria de Saúde – Instituto Adolfo Lutz	Implantação de Biotério, NBA-3 no Centro de Virologia/ Instituto Adolfo Lutz para pesquisa e desenvolvimento de patógenos emergentes e Reemergentes.	R\$ 685.426,00
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves	Adequação de laboratório NB2+ para NB3 (OMS) visando a geração de insumos biológicos e informações sobre SARS-CoV-2 e outras viroses emergentes.	R\$ 3.554.069,00
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	Implementação de um laboratório NB3 no Laboratório Temático Biotério Central do INPA.	R\$ 2.864.200,00
Universidade Estadual de Maringá	Laboratório de Biossegurança NB-3.	R\$ 1.186.168,00
	Biotério Experimental - nível de Biossegurança 3.	R\$ 1.339.597,00
Instituto Evandro Chagas	Modernização de Estruturas de Biossegurança e Bioproteção no NB3/NBA3 para Certificação de Processos e Otimização de Resultados.	R\$ 3.558.566,00
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	Adequação de Estrutura Multiusuária de Pesquisa NB3 no Biotério Central da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.	R\$2.017.426,00
Universidade Federal de Minas Gerais	Adequação do Laboratório de Biossegurança NB3 da UFMG, (UFMGNB3) para experimentação in vitro e in vivo comSARS-CoV-2 e outros patógenos emergentes.	R\$2.537.188,00
Universidade Federal do Paraná	Implantação do Biotério Nível de Biossegurança 3 na UFPR.	R\$2.252.423,00
Fundação Universidade Federal do ABC	Laboratório NB3 da UFABC.	R\$676.371,00

Fonte: Finep (2020)

Os editais voltados para projetos de pesquisa têm potencial para o desenvolvimento de uma vacina nacional para a Covid-19, mas, além do produto desenvolvido, eles geram a capacitação de um grande número de pesquisadores para trabalhar com vírus patológicos e desenvolvimento de vacinas, habilidades que poderão ser utilizadas em futuras pesquisas, mesmo após a pandemia. Esses projetos também contemplam a aquisição de equipamentos e de materiais permanentes para os laboratórios que poderão continuar a ser utilizados em outros projetos. O número relativamente baixo de projetos aprovados (oito projetos de pesquisa) nos editais específicos para projetos para o enfrentamento da Covid-19 pode ser um reflexo da falta de acesso de parte dos grupos de pesquisa às estruturas com nível de segurança necessário. Essa

falta de acesso deve ser, pelo menos parcialmente, sanada após a conclusão dos projetos dos editais da Finep e da Faperj.

Além dos projetos contemplados nesses editais, outros projetos de pesquisa regular, ou de extensão de projetos, que já estavam em andamento também se voltam agora para o combate à Covid-19. É o caso destes projetos, que têm potencial para começar os estudos clínicos em 2021, como aponta Fioravanti (2020a):

1. Mecanismos imunológicos de resistência e patogênese da malária (n. 16/23618-8), Modalidade Projeto Temático, pesquisador responsável Ricardo Tostes Gazzinelli (USP), investimento (Extensão para Projeto Covid-19) R\$ 400.000,00.
2. Mapeamento de epítomos do vírus Sars-CoV-2 para linfócitos T e do receptor da proteína *spike* para linfócitos B (n. 20/05256-7), Modalidade Auxílio à Pesquisa – Regular, pesquisador responsável Jorge Elias Kalil Filho (USP), investimento R\$ 190.000,00.
3. Desenvolvimento de vacina anti-Sars-CoV-2 utilizando VLPs (n. 20/05146-7), Modalidade Auxílio à Pesquisa – Regular, pesquisador principal Gustavo Cabral de Miranda (USP), investimento R\$ 175.600,00.
4. Desenvolvimento de nanovacinas proteicas que se autoestruturam contra o Sars-CoV-2 (n. 20/05204-7), Modalidade Auxílio à Pesquisa – Regular, pesquisador responsável Luis Carlos de Souza Ferreira (USP), investimento R\$ 158.557,50 – Excluir esta parte e colocar ponto final no lugar do travessão depois do valor.

3.2 Estudos Clínicos Registrados na Anvisa

Foram encontrados quatro estudos clínicos em andamento: ChAdOx1 nCoV-19 (ISRCTN REGISTRY, 2020); CoronaVac (CLINICAL TRIALS, 2020a); BNT162 (CLINICAL TRIALS, 2020b); e VAC31518 (CLINICAL TRIALS, 2020c). Todos serão discutidos em detalhes a seguir.

3.2.1 ChAdOx1 nCoV-19

A vacina ChAdOx1 nCoV-19, também conhecida como AZD1222, foi desenvolvida pela University of Oxford (UK), utilizando um adenovírus de chipanzé recombinante não replicativo expressando a proteína “*spike*” do SARS-CoV-2 (FOLEGATTI *et al.*, 2020). Essa vacina, atualmente em ensaio clínico de fase 3, está sendo produzida e testada em colaboração com a empresa Astrazeneca. O ensaio clínico no Brasil está sendo coordenado pelo Centro de Referência Imunobiológicos Especiais (CRIE) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), com viabilização financeira pela Fundação Lemann para custeio de toda a infraestrutura médica e de equipamentos necessários. O estudo conta ainda com a parceria da Rede D’Or, que realiza o recrutamento e a aplicação da vacina em Salvador, pelo Hospital São Rafael, e no Rio de Janeiro, pelo Instituto D’Or de Pesquisa e Ensino (IDOR). E, posteriormente, foi ampliado para um total de 10 mil voluntários, incluindo o recrutamento de voluntários em Natal (RN), pelo Centro de Pesquisas Clínicas de Natal (CPCLIN), em Porto Alegre (RS), pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e em Santa Maria, também no estado gaúcho, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (UNIFESP..., 2020; DANA, 2020).

A Fundação Oswaldo Cruz fechou uma parceria com a Astrazeneca e a University of Oxford para realizar o processamento final (formulação, envase, rotulagem e embalagem) e controle de qualidade de 100,4 milhões de doses da vacina no Brasil, a partir do Ingrediente Farmacêutico Ativo (IFA) importado, que será fornecido pela Astrazeneca, caso a vacina seja aprovada na fase 3. Essa parceria foi viabilizada pela MP n. 994/2020 (BRASIL, 2020d), e conta com verba

direta do Ministério da Saúde. Um segundo contrato que inclui a transferência de tecnologia do adenovírus de chipanzé recombinante, e a produção do IFA no Brasil, com a previsão de um ano para ocorrência da transferência tecnológica, está em estágio avançado de discussão (FIOCRUZ..., 2020; LIMA, 2020).

3.2.2 CoronaVac

A vacina CoronaVac foi desenvolvida pela empresa chinesa Sinovac Biotech, utilizando antígenos inativado do vírus SARS-Co V-02. O vírus é replicado em células Vero, purificado e inativado quimicamente (ZHANG *et al.*, 2020). A pesquisa clínica, atualmente em fase 3, está sendo coordenada no Brasil pelo Instituto Butantan, em colaboração com a Universidade de Brasília, a Universidade Federal de Minas Gerais, o Hospital das Clínicas da Universidade Federal do Paraná, o Hospital São Lucas da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, o Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas, o Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, o Instituto de Infectologia Emílio Ribas, o Centro de Pesquisas Clínicas do Instituto Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, o Instituto Israelita de Ensino e Pesquisa Albert Einstein, a Universidade Municipal de São Caetano do Sul, a Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto e o Instituto de Infectologia Evandro Chagas (FIOCRUZ) para o recrutamento de voluntários. Essa vacina deverá ser testada em 9 mil voluntários.

O Instituto Butantan também firmou parceria com a Sinovac para produção da vacina no Brasil, caso ela seja aprovada. A técnica utilizada para fabricação da vacina é similar à técnica que o Instituto Butantan já utiliza na produção da vacina para raiva e dengue, de forma que a estrutura de produção já existente poderia ser rapidamente adaptada para produzir um quantitativo de até 15 milhões de doses por mês (INSTITUTO BUTANTAN, 2020; FIORAVANTI, 2020b).

3.2.3 Vacinas BNT162

As vacinas BNT162 foram desenvolvidas pela Pfizer em colaboração com a empresa alemã BioNTech SE, a BNT162b1 e a BNT162b2 estão atualmente em estudo clínico nas fases 2 e 3, simultaneamente. Ambas utilizam RNA viral modificado em nanopartículas lipídicas, sendo que a BNT162b1 codifica o antígeno “receptor-binding domain (RBD)” otimizado de SARS-CoV-2 e a BNT162b2 codifica a proteína “spike” otimizada de SARS-CoV-2 (BABU, 2020). Os testes clínicos no Brasil estão sendo coordenados pela Wyeth Indústria Farmacêutica Ltda. (subsidiária da Pfizer) em colaboração com o Hospital Santo Antônio/Associação Obras Sociais Irmã Dulce, em Salvador, e o Centro Paulista de Investigação Clínica e Serviços Médicos Ltda. (Casa Branca), em São Paulo, para o recrutamento de voluntários. Não foram encontrados dados relacionados a uma possível produção da vacina na fábrica da Pfizer no Brasil em Itapevi (PFIZER, 2020a; PFIZER, 2020b).

3.2.4 VAC31518

As vacinas VAC31518 (Ad26.COV2.S, Ad26.COVS.1, JNJ78436735) foram desenvolvidas pela Janssen (empresa farmacêutica da Johnson & Johnson) em colaboração com a Autoridade de Pesquisa e Desenvolvimento Biomédico Avançado (Biomedical Advanced Research and

Development Authority (BARDA), na sigla em inglês), com parte do Departamento Norte-Americano de Saúde e Serviços Humanos e o Beth Israel Deaconess Medical Center (BIDMC). A Ad26.COV2.S, que está sendo testada em um estudo de fase 3 no Brasil, utiliza a tecnologia AdVac® (vetor adenovírus Ad26) que codifica uma proteína S completa selvagem tipo SP, com mutações no sítio de clivagem de furina e substituições de prolina, cultivado em células PER.C6® (BOS, 2020; JOHNSON & JOHNSON, 2020).

O estudo clínico, no Brasil, está sendo desenvolvido em parceria com a Faculdade de Medicina Barretos (FACISB), o Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, a Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte, o Instituto de Pesquisas Clínicas de Brasília (LZIP), o Hospital e Maternidade Celso Pierro (HMCP), a PUC de Campinas, o Hospital Nossa Senhora das Graças, em Curitiba, o Centro de Estudos e Pesquisas em Moléstias Infecciosas, em Natal, o Hospital de Clínicas de Porto Alegre, o Hospital Nossa Senhora da Conceição, em Porto Alegre, o Hospital Federal dos Servidores do Estado Rio de Janeiro, a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), o Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas, o Hospital Geral de Nova Iguaçu, a Fundação Bahiana de Infectologia, em Salvador, a Obras Sociais Irmã Dulce, em Salvador, a Fundação Faculdade Regional de Medicina de São José do Rio Preto, o Centro de Referência e Treinamento DST/Aids de São Paulo, o CPQuali Pesquisa Clínica Ltda. ME, em São Paulo, o Instituto de Infectologia Emílio Ribas, em São Paulo, o Hospital Sírio Libanês, em São Paulo, o Centro Paulista de Investigação Clínica (CEPIC), o Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP e a Sociedade Beneficente Israelita Brasileira Hospital Albert Einstein, em São Paulo, para o recrutamento de voluntários. Não foram encontrados dados relacionados a uma possível produção da vacina no Brasil.

Além desses quatro estudos já em andamento, o Governo do Paraná submeterá o protocolo de validação da fase 3 de estudos clínicos da vacina russa Sputnik V no país para a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) até o final de setembro (TECPAR, 2020).

Pode-se perceber, a partir desses resultados, que uma complexa rede de colaboração, envolvendo diversas instituições está sendo montada no Brasil para os ensaios clínicos das vacinas para a Covid-19, tanto para os testes que estão sendo coordenados por instituições públicas de pesquisa quanto para os testes coordenados por empresas. O conhecimento gerado ao longo desse processo, que envolve o conhecimento adquirido pelos diversos profissionais envolvidos na testagem, e a rede de colaboração criada entre os diversos atores podem e devem ser utilizados para ensaios clínicos de novas vacinas, tanto para novas vacinas para Covid-19, incluindo algumas que estão sendo desenvolvidas no Brasil, atualmente em fase pré-clínica, quanto para vacinas para outras doenças, após o período da pandemia. Além do investimento em recursos humanos, muitas das instituições envolvidas também realizaram investimentos em infraestrutura e em equipamentos para realização desses testes que também estarão disponíveis para ensaios referentes a outras pesquisas.

Segundo a Presidente da Fundação Fiocruz, Nísia Trindade de Lima, o Brasil tem larga experiência em ensaios clínicos e apresenta uma base de ciência e tecnologia importante. A pandemia possibilitou a formação de redes colaborativas de trabalho, como a firmada com a Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), o trabalho em rede é uma característica dos centros de pesquisa e das universidades do mundo inteiro. Para Nísia, dizer que o Brasil foi escolhido, é uma bobagem, pois o país mantém relações científicas com instituições interna-

cionais há longa data e ocupa posição de respeito, tanto que a Fundação foi contatada por sua reconhecida experiência técnica de ensaios clínicos. Um outro ponto positivo na experiência brasileira é a existência do Sistema Único de Saúde (SUS), que, para o cenário internacional, é referência na articulação entre a vacina e a política pública de imunização (LIMA *et al.*, 2020).

Para os especialistas de Biomanguinhos, o fato de o Brasil já ter a plataforma de produção de vacinas instalada o credita para recebimento dessa nova tecnologia da Universidade de Oxford, tecnologia que será rapidamente absorvida e possibilitará resposta hábil para possíveis mutações do vírus (LIMA *et al.*, 2020).

Os prazos são promissores, a fase 3 iniciada em setembro, com mais de 50 mil pessoas, vai até outubro, e depois se iniciam a compilação dos dados. A Inglaterra fará essa compilação até o início de 2021. Até lá segue o plano de testagem, a consolidação das políticas de saúde e a participação da população no combate à doença, por meio do uso de máscara e do distanciamento social. Sem dúvida uma oportunidade de grande aprendizado (LIMA *et al.*, 2020).

Em relação à capacidade de produção das vacinas no Brasil, que será realizada pela Fiocruz e pelo Instituto Butantan, em um primeiro momento, ambas as instituições otimizarão as estruturas já existentes para produção. Mesmo com apenas essa otimização, já aumenta a capacidade produtiva, visto que as instituições estão se programando para trabalhar em diferentes turnos, o que promoverá a capacitação de mais profissionais para trabalhar na cadeia de produção. Esse aumento de capacidade de produção, já estruturado, poderá ser utilizado, após o atendimento à demanda interna de vacinas de Covid-19 para o SUS, para a produção de vacinas de Covid-19 para exportação e, posteriormente, para produção de outras vacinas, tanto para demandas internas quanto para exportação. Em um segundo momento, tanto a Fiocruz quanto o Butantan pretendem fazer a transferência de tecnologia das vacinas para produzir o Ingridiente Farmacêutico Ativo (IFA) no Brasil. Essa segunda fase incluirá um maior investimento em infraestrutura de laboratórios para produção dos IFAs, e, no caso da Fiocruz, na tecnologia do adenovírus de chipanzé recombinante não replicativo, que poderá ser utilizada em diversas novas vacinas e também para terapia gênica, fortalecendo muito a capacidade nacional de produção de vacinas (LIMA *et al.*, 2020).

Mas essa transferência de tecnologia, em tempo recorde, estimada em um ano, quando a maioria de transferências nesse porte utiliza um prazo de dez anos, só está sendo possível devido a investimentos anteriores, que já capacitavam instituições brasileiras, como a Fiocruz e o Butantan, a trabalharem com tecnologias de ponta na área de vacina (LIMA *et al.*, 2020).

Embora não tenham sido encontrados dados relativos à possibilidade de produção das vacinas da Pfizer e da Janssen no Brasil, é alta a probabilidade de que essas empresas utilizem toda a sua capacidade produtiva para atender à demanda mundial, caso as suas vacinas sejam aprovadas antes das vacinas concorrentes.

4 Considerações Finais

O Brasil é hoje um dos epicentros da pandemia e, por isso, atrai o interesse dos estudos de testagem das vacinas em desenvolvimento. Os editais aprovaram projetos dos centros de excelência localizados nas universidades e nos centros de pesquisa (JUCÁ; WECKX, 2020).

O fato de os centros de pesquisa e de as universidades participarem da testagem das vacinas e acompanharem esse processo representa um salto na sua pesquisa e na produção de vacinas no país, bem colocado pela infectologista da Unifesp, Dra. Lily Yin Weckx, que desenvolveu o plano de testes para a vacina da Universidade de Oxford. A pesquisadora acredita que por causa do conhecimento referente aos protocolos de acompanhamento, mapeamento de reações, mapeamento de diferentes perfis imunológicos, as informações coletadas nas testagens terão impacto na malha de produção e nos futuros planos de testagem de vacinas no Brasil, acelerando o processo de produção, qualificando a mão de obra e a pesquisa brasileira e possibilitando que o país reforce a sua posição de excelência na fabricação de imunizantes. Posição esta já ocupada graças a importante contribuição de organizações como a Fiocruz e o Instituto Butantan, que apresentam um legado de pioneirismo e de excelência na área de infectologia (JUCÁ; WECKX, 2020).

O edital da Finep – NB3 voltado para a melhoria das infraestruturas de laboratórios nível 2 de segurança nas universidades e centros de pesquisa representa uma oportunidade de implantação de uma cultura de multiuso dos espaços laboratoriais nas universidades, atuando positivamente para atenuar a política de fragmentação presente em seus centros acadêmicos. Muito embora a utilização de espaços comuns não estabeleça, em princípio, a possibilidade de elaboração de projetos e/ou programas de pós-graduação multidisciplinares, sendo uma iniciativa ainda tímida junto aos programas, essa é uma real abertura para novas possibilidades.

Outro setor que pode crescer com essas iniciativas é o setor de insumos para essa cadeia de pesquisa e produção de vacinas. Esses materiais, como EPIs, reagentes de laboratório e equipamentos, que eram majoritariamente importados, passaram a ser produzidos localmente, devido à escassez do mercado internacional. O aumento da demanda interna possibilitará a consolidação do setor produtivo voltado para produção de insumos para produção de vacinas. Contribuindo para reversão do despreparo tecnológico e da desindustrialização do País (SUZUKI; QUINTELLA, 2020).

Esse setor também está sendo beneficiado por meio de contratos de compras públicas, como os celebrados com o Ministério da Saúde (2020) e por linhas de crédito especiais criadas no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES, 2020).

5 Perspectivas Futuras

Todas essas iniciativas em conjunto, a criação de infraestrutura com nível 3 de segurança biológica, a capacitação de pesquisadores em pesquisa pré-clínica e em pesquisa clínica, a criação de redes de colaboração entre as instituições, a transferência de tecnologias-chave para produção de vacinas e o aumento da capacidade produtiva nacional, colocam o Brasil em um novo patamar tecnológico para o desenvolvimento de vacinas.

No entanto, para que esse conjunto não se desfça, é necessário a manutenção do orçamento para continuidade das pesquisas de vacinas após a pandemia, mesmo com cenário econômico pouco favorável. A interrupção das verbas ocasiona a perda de pessoal qualificado, que é facilmente absorvido por instituições no exterior, o que resulta na quebra das redes de colaboração. Também são comuns a falta de manutenção de estruturas multiusuário e a interrupção de projetos de pesquisa.

Embora o “Orçamento de Guerra” destinado ao combate à Covid-19 tenha aberto créditos suplementares para pesquisa, desenvolvimento e inovação, ao mesmo tempo, ele cria um endividamento sem precedentes, que, futuramente, impactará fortemente no orçamento público, minando as verbas para pesquisa e para serviços de atendimento da população (MARANHÃO; SENHORAS, 2020).

Ademais, falta uma definição estratégica de planejamento e de critérios de transparência e controle social das despesas, demonstrando um forte descaso para as dimensões operacionais do Orçamento de Guerra, de forma que a Emenda Constitucional n. 106/2020 gerou um regime orçamentário com características tripartites em termos fiscal, financeiro-creditício e contratual, mas cujo funcionamento se materializa como um Frankenstein devido à forte hipocefalia do Poder Executivo Federal, que não é necessariamente funcional para o avanço no combate à pandemia da Covid-19 (MARANHÃO; SENHORAS, 2020).

Por outro lado, cabe ressaltar que o modesto aporte de verbas para o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) no “Orçamento de Guerra” para o enfrentamento da Covid-19, sequer compensa a drástica redução de investimentos em C&T que vem sendo imposta à pasta desde 2013, visto que o orçamento destinado à área caiu cerca de R\$ 15 bilhões, em 2013, contra valores liquidados na ordem de R\$ 6,7 bilhões em 2019 (MACÁRIO; REIS, 2020).

Uma vez que a principal alegação para tão drástica redução é a amortização da dívida pública, que só foi aumentada com o “Orçamento de Guerra”, não se pode vislumbrar um futuro muito otimista para C&T.

O descontingenciamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), com orçamento de R\$4,2 bilhões, aprovado pelo Senado (PL n. 2020/2019), e agora em tramitação na Câmara dos Deputados, pode ser uma saída para a viabilizar a continuidade das verbas para pesquisa no setor.

Referências

- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Lista dos Ensaio Clínicos com medicamentos para prevenção ou tratamento da Covid-19 autorizados pela Anvisa**. Em 11 set. 2020. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33836/2492465/Ensaio+cl%C3%ADnicos+-+covid/9cda8d5c-5abd-4d65-8191-28ee7938e90a>. Acesso em: 13 set. 2020.
- BABU, Albina. Top 3 Covid-19 vaccine candidates and how they work. **Coronavirus and COVID-19 Updates**, 13 ago. 2020. Disponível em: <https://coronavirusandcovid19updates.com/top-3-covid-19-vaccine-candidates-and-how-they-work/>. Acesso em: 18 set. 2020.
- BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Programa BNDES de Apoio Emergencial ao Combate da Pandemia do Coronavírus**, 2020. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/programa-apoio-emergencial-coronavirus/>. Acesso em: 21 set. 2020.
- BOS, Rinke *et al.* Ad26-vector based COVID-19 vaccine encoding a prefusion stabilized SARS-CoV-2 Spike immunogen induces potent humoral and cellular immune responses. **bioRxiv**, 2020. Disponível em: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.07.30.227470v1.full>. Acesso em: 18 set. 2020.

BRASIL. Emenda Constitucional n. 106, de 2020. Institui regime extraordinário fiscal, financeiro e de contratações para enfrentamento de calamidade pública nacional decorrente de pandemia. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 mar. 2020a.

BRASIL. Medida Provisória n. 929, de 2020. Abre crédito extraordinário, em favor dos Ministérios da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, das Relações Exteriores, da Defesa e da Cidadania, no valor de R\$ 3.419.598.000,00, para os fins que especifica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 mar. 2020b.

BRASIL. Medida Provisória n. 962, de 2020. Abre crédito extraordinário, em favor dos Ministérios da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e das Relações Exteriores, no valor de R\$ 418.800.000,00, para os fins que especifica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 maio 2020c.

BRASIL. Medida Provisória n. 994, de 2020. Crédito extraordinário – Produção e disponibilização de possível vacina contra o coronavírus (Covid-19). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 ago. 2020d.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. Edital n. 11/2020 **Edital Capes n. 11/2020 – Programa Estratégico Emergencial de Combate a Surtos, Endemias, Epidemias e Pandemias**. [2020]. Disponível em https://www.capes.gov.br/images/novo_portal/editais/editais/15042020_Edital_11_2020_-_F%C3%A1rmacos_e_Imunologia.pdf. Acesso em: 18 set. 2020.

CLINICAL TRIALS [Base de dados – Internet]. **NCT04456595 – Clinical Trial of Efficacy and Safety of Sinovac’s Adsorbed Covid-19 (Inactivated) Vaccine in Healthcare Professionals (PROFISCOV)**. [2020a]. Disponível em: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04456595?term=COV-02-IB&draw=2&rank=1>. Acesso em: 13 set. 2020.

CLINICAL TRIALS [Base de dados – Internet]. **NCT04368728 – Study to Describe the Safety, Tolerability, Immunogenicity, and Efficacy of RNA Vaccine Candidates Against COVID-19 in Healthy Adults**. [2020b]. Disponível em: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04368728?term=NCT04368728&draw=2&rank=1>. Acesso em: 13 set. 2020.

CLINICAL TRIALS [Base de dados – Internet]. **NCT04505722 – A Study of Ad26.COV2.S for the Prevention of SARS-CoV-2-Mediated COVID-19 in Adult Participants (ENSEMBLE)**. [2020c]. Disponível em: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04505722?term=NCT04505722&draw=2&rank=1>. Acesso em: 13 set. 2020.

CNPq/MCTIC/BRICS-STI. **Edital n. 19/2020**. [2020]. Disponível em https://ses.sp.bvs.br/wp-content/uploads/2020/07/Chamada-19-2020-CNPq-BRICS_COVID-19.pdf. Acesso em: 18 set. 2020.

COELHO, Thereza Christina Bahia; SANABRIA, Clara Aleida Prada. Valorização da produção científica em tempos de COVID-19. **Revista de Saúde Coletiva da UEFS**, [s.l.], v. 10, n. 1, p. 1-6, 2020.

DANA, Denis. Anvisa autoriza ampliação de mais 5 mil voluntários para estudo da vacina de Oxford no Brasil. **Central de informações da Unifesp**, São Paulo, 15 set. 2020. Disponível em: <https://www.unifesp.br/coronavirus-noticias-de-pesquisa/item/4714-anvisa-autoriza-ampliacao-de-mais-5-mil-voluntarios-para-estudo-da-vacina-de-oxford-no-brasil>. Acesso em: 18 set. 2020.

DE NEGRI, Fernanda; KOELLER, Priscila. Políticas públicas para pesquisa e inovação em face da crise da Covid-19. **Nota técnica n. 64**, Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais e Inovação e Infraestrutura, IPEA. Maio 2020. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10034/1/NT_64_Diset_%20Políticas%20p%C3%BAblicas%20para%20pesquisa%20e%20inovacao%20frente%20a%20crise%20da%20Covid_19.pdf. Acesso em: 14 set. 2020.

DE NEGRI, Fernanda *et al.* Ciência e Tecnologia frente à pandemia: Como a pesquisa científica e a inovação estão ajudando a combater o novo coronavírus no Brasil e no mundo. **Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade**, [s.l.], 2020.

DINIZ, Michely Correia *et al.* Crise Global Coronavírus: Monitoramento e impactos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 2, Especial Covid-19, p. 359-377, 2020.

FAPEMIG – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Chamada 01/2020 Programa emergencial de apoio a ações de enfrentamento da pandemia causada pelo novo Coronavírus**. [2020]. Disponível em: https://fapemig.br/media/Chamada_Coronavirus_-_Retificada.pdf. Acesso em: 18 set. 2020.

FAPERGS – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Edital emergencial FAPERGS 06/2020 – ciência e tecnologia no combate à Covid-19**. [2020]. Disponível em: <https://fapergs.rs.gov.br/upload/arquivos/202004/07091223-edital-emergencial-covid-19-para-site.pdf>. Acesso em: 18 set. 2020.

FAPERJ – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Ação Emergencial Covid-19/SARS-CoV-2** FAPERJ/SES de 26 mar. 2020. Disponível em: http://www.faperj.br/downloads/A%C3%87%C3%83O_EMERGENCIAL_FAPERJ_COVID-19_FINAL.pdf. Acesso em: 18 set. 2020.

FAPESP – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Chamada de propostas de pesquisa – Suplementos de Rápida Implementação contra Covid-19 (Coronavirus Disease 2019)**. [2020]. Disponível em: <https://fapesp.br/14082/chamada-de-propostas-de-pesquisa-suplementos-de-rapida-implementacao-contracovid-19-coronavirus-disease-2019>. Acesso em: 18 set. 2020.

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **Chamada Pública MCTI/FINEP/Infraestrutura NB-3**. 2020. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/chamadas-publicas/2020/28_07_2020_Edital_Infraestrutura_NB-3_Rerratificado.pdf. Acesso em: 18 set. 2020.

FIOCRUZ assina contrato de 100 milhões de doses da vacina. Fundação Oswaldo Cruz. **Portal Fiocruz**, Rio de Janeiro, 10 set. 2020. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-assina-contrato-de-100-milhoes-de-doses-da-vacina>. Acesso em: 18 set. 2020.

FIORAVANTI, Carlos. Andar com as próprias pernas – projetos nacionais de vacinas correm para começar os testes clínicos no próximo ano. **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, Edição 293, jul. 2020a. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/andar-com-as-proprias-pernas/>. Acesso em: 19 set. 2020.

FIORAVANTI, Carlos. Para ganhar tempo – centros nacionais de pesquisa negociam a importação de tecnologia para produção de vacinas. **Revista Pesquisa Fapesp**, São Paulo, Edição 293, jul. 2020b. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/para-ganhar-tempo/>. Acesso em: 19 set. 2020.

FOLEGATTI, Pedro M. *et al.* Safety and immunogenicity of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine against SARS-CoV-2: a preliminary report of a phase 1/2, single-blind, randomised controlled trial. **The Lancet**, [s.l.], v. 396, n. 10.249, p. 467-478, 2020.

GUIMARÃES, Reinaldo. As Interfaces e as “Balas de Prata”: Tecnologias e Políticas. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 25, p. 3.563-3.566, 2020.

INSTITUTO BUTANTAN. Vacina contra a Covid-19. **Instituto Butantan**, São Paulo, 2020. Disponível em: <http://vacinacovid.butantan.gov.br/vacinas>. Acesso em: 18 set. 2020.

ISRCTN REGISTRY [Base de dados – Internet]. **ISRCTN89951424 – A phase III study to investigate a vaccine against COVID-19.** [2020]. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/ISRCTN89951424>. Acesso em: 13 set. 2020.

JOHNSON & JOHNSON. **Avanço Científico em Direção ao Tratamento e Medidas Preventivas contra a COVID-19.** [2020]. Disponível em: <https://www.jnjbrasil.com.br/box-2-covid-19-ad>. Acesso em: 18 set. 2020.

JUCÁ, Beatriz; WECKX, Lily Yin. Veremos se a vacina de Oxford é eficaz para a população brasileira. Não sabemos a duração da proteção. **El País**, São Paulo, 22 jul. 2020. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2020-07-22/cabe-a-nos-ver-se-a-vacina-e-de-oxford-e-eficaz-para-a-populacao-brasileira-nao-sabemos-ainda-a-duracao-da-protecao.html>. Acesso em: 20 set. 2020.

LIMA, Nísia Trindade *et al.* **Boletim Corona: Fiocruz e os esforços para concretizar a vacina para COVID-19.** Rio de Janeiro: Fiocruz/Canal Saúde, 2020. 1 vídeo (59min 35s), color. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/41989>. Acesso em: 14 set. 2020.

MACÁRIO, Epitácio; REIS, Luiz Fernando. **Covid-19, dívida pública e crise de financiamento de ciência e tecnologia no Brasil.** Auditoria Cidadã, 2020. Disponível em: <https://auditoriacidada.org.br/wp-content/uploads/2020/04/Covid-19-divida-publica-e-financiamento-de-CT-Vers%C3%A3o-Final-1.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2020.

MARANHÃO, Romero de Albuquerque; SENHORAS, Elói Martins. Orçamento de Guerra no enfrentamento à Covid-19: entre manobras parlamentares e batalhas políticas. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, [s.l.], v. 2, n. 6, p. 113-132, 2020. Disponível em: <https://revista.ufr.br/boca/article/download/OrçamentoGuerra/3002>. Acesso em: 14 nov. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Contratos Coronavírus.** 2020. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/contratos-coronavirus>. Acesso em: 21 set. 2020.

MUGNATTO, Sílvia. **Gastos do governo com pandemia chegam a R\$ 38,2 bi na Saúde e R\$ 2,7 bi na Cultura.** Agência Câmara de Notícias, 2020. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/701831-gastos-do-governo-com-pandemia-chegam-a-r-382-bi-na-saude-e-r-27-bi-na-cultura/>. Acesso em: 13 nov. 2020.

PESTANA, Andréa. **Parte III – A corrida pela vacina contra o Coronavírus.** Rio de Janeiro: Instituto de Microbiologia Paulo de Góes, UFRJ, 2020. Disponível em: <http://www.microbiologia.ufrj.br/portal/index.php/pt/destaques/novidades-sobre-a-micro/1003-parte-iii-a-corrida-pela-vacina-contra-o-coronavirus>. Acesso em: 18 set. 2020.

PFIZER. **Pfizer e Biontech unem esforços para desenvolver possível vacina contra covid-19.** 13 mar. 2020a. Disponível em: <https://www.pfizer.com.br/noticias/releases/pfizer-e-biontech-unem-esforcos-para-vacina-contra-covid-19>. Acesso em: 18 set. 2020.

PFIZER. **Dois cidades brasileiras irão participar do estudo clínico de estágio final da vacina de MRNA da Pfizer e da Biontech contra a covid-19.** 21 jul. 2020b. Disponível em: <https://www.pfizer.com.br/noticias/releases/sp-e-ba-participacao-do-estudo-de-estagio-final-da-vacina-contra-covid19>. Acesso em: 18 set. 2020.

QUINTELLA, Cristina M. *et al.* Vacinas para Coronavírus (COVID-19; SARS-COV-2): mapeamento preliminar de artigos, patentes, testes clínicos e mercado. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 1, p. 3-12, 2020a.

QUINTELLA, Cristina M. *et al.* Coronavírus (SARS-COV-2) e COVID-19: mapeamento de testes clínicos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 2, Especial Covid-19, p. 397-411, 2020b.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Resultado Chamada C – Ação Emergencial Projetos para Combater os Efeitos da Covid-19 – Parceria Faperj/SES – 2020**. Disponível em: http://www.faperj.br/downloads/Resultado_Chamada_A%C3%A7%C3%A3o_Emergencial_Projetos_Para_Combater_os_Efeitos_da_Covid_19.pdf. Acesso em: 16 nov. 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Projetos Selecionados na Chamada de Suplementos de Rápida Implementação contra Covid-19**. 2020. Disponível em: <https://fapesp.br/14140/projetos-selecionados-na-chamada-suplementos-de-rapida-implementacao-contracovid-19>. Acesso em: 16 nov. 2020.

SILVA NETO, Irineu Ferreira da *et al.* Alvos Moleculares dos Fármacos no Tratamento da COVID-19. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 5, p. 1.251-1.271, 2020.

SUZUKI, Henry; QUINTELLA, Cristina M. Reflexões sobre o grau de (des)preparo tecnológico do país evidenciadas pela COVID-19... E o que nós (autores e leitores da revista Cadernos de Prospecção) temos a ver com isso? **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 13, n. 2, Especial Covid-19, p. 311-312, 2020.

TECPAR. **Vacina russa será submetida à Anvisa até o fim de setembro**. 4 set. 2020. Disponível em: <http://www.tecpar.br/Noticia/Vacina-russa-sera-submetida-Anvisa-ate-o-fim-de-setembro>. Acesso em: 20 set. 2020.

UNIFESP participará de teste de vacina para covid-19 desenvolvida por Oxford. **Unifesp no enfrentamento da covid-19**, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://coronavirus.unifesp.br/noticias/unifesp-participara-teste-vacina-covid-19-desenvolvida-oxford>. Acesso em: 18 set. 2020.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Draft landscape of COVID-19 candidate vaccines**. 12 nov. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>. Acesso em: 13 nov. 2020.

ZHANG, Yan-Jun *et al.* Immunogenicity and Safety of a SARS-CoV-2 Inactivated Vaccine in Healthy Adults Aged 18-59 years: Report of the Randomized, Double-blind, and Placebo-controlled Phase 2 Clinical Trial. **medRxiv**, [s.l.], 2020. Disponível em: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.07.31.20161216v1>. Acesso em: 18 set. 2020.

Sobre as Autoras

Julia Cordeiro Fontanella

E-mail: juliac@inpi.gov.br

Bióloga e Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Propriedade Industrial e Inovação do Instituto Nacional da Propriedade Industrial e Pesquisadora em Propriedade Industrial no Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Endereço Profissional: Rua Mayrink Veiga, n. 9, 9º andar, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 20090-050.

Andréa Pestana Caroli de Freitas

E-mail: andreapestana@micro.ufrj.br

Jornalista e Mestre em Comunicação Social pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Vegetal.

Endereço Profissional: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Cidade Universitária, Av. Carlos Chagas Filho, n. 373, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 21941-599.