

PANORAMA GLOBAL DA PRODUÇÃO DE VACINAS DESENVOLVIDAS E EM DESENVOLVIMENTO CONTRA A COVID-19

Cleide Ane Barbosa da Cruz¹ Cleide Mara Barbosa da Cruz² Anderson Rosa da Silva³ Ralbert de Almeida Menezes⁴ Mário Jorge Campos dos Santos⁵ Jonas Pedro Fabris⁶

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
cleianebar@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
cmara.cruz@hotmail.com

³Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
anderson17-@hotmail.com

⁴Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
ralbertmenezes@hotmail.com

⁵Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
mjkampos@gmail.com

⁶Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil
jpfabris@hotmail.com

Resumo

A Covid-19 desencadeou uma série de problemas no cenário mundial, afetando drasticamente à economia e a saúde pública. Diante desse cenário, os pesquisadores foram desafiados a desenvolverem imunizantes capazes de conter a pandemia, que se tornou um sério problema para o mundo. Esta pesquisa teve como objetivo realizar um mapeamento da produção das vacinas desenvolvidas e em desenvolvimento no mundo contra a COVID-19. A metodologia consiste em um estudo exploratório e quantitativo, realizado através de um mapeamento das vacinas desenvolvidas, por meio do site The New York Times, o qual apresenta confiabilidade e informações divulgadas diariamente acerca dos imunizantes. Os resultados apontaram que existem várias vacinas desenvolvidas e em fase de desenvolvimento, de diferentes tipos: genéticas, baseadas em proteínas, vacinas de coronavírus inativas e atenuadas. Das vacinas desenvolvidas, 12 delas são as mais utilizadas em todo o mundo. Acerca da eficácia, a NVX-CoV2373 apresentou 96% contra o coronavírus original. Quanto à quantidade de doses, somente a Convidecia-Ad5-nCoV (CanSino) e a Ad26.COV2.S (Janssen) são vacinas de dose única. Conclui-se que cada imunizante estudado apresentou características peculiares e que os 12 principais imunizantes utilizados têm apresentado eficácia. Entretanto, ainda existe a necessidade da adesão da população em adquirir a vacinação, bem como o aumento da produção e comercialização dos imunizantes para conseguir efetivar a imunização coletiva.

Palavras-chave: COVID-19; imunizante; vacina; pandemia.

1 Introdução

A *COVID-19* corresponde à doença ocasionada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (*SARS-CoV-2*). Em 2020, houve um surto da proliferação do vírus no mundo, fator que determinou a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarar uma pandemia (XAVIER *et al.*, 2020).

É importante ressaltar que a *COVID-19* teve seus primeiros casos registrados em *Wuhan*, na província de *Hubei*, localizada na China, em dezembro de 2019. Os primeiros pacientes apresentaram uma forma não identificada de pneumonia viral e foi constatado que eles tiveram um histórico de visitas ao mercado de frutos do mar de *Huanan* (PEERI *et al.*, 2020).

Entretanto, depois dos primeiros casos em *Wuhan* e avanço da disseminação do coronavírus no mundo, foi necessário desenvolver medidas rápidas e eficazes para preservar a saúde da população. Dentre essas medidas, muitas foram embasadas pela ciência, com intuito de garantir ações estratégicas para enfrentar a doença. Assim, emerge a necessidade de realizar pesquisas de medicamentos e vacinas (BRITO *et al.*, 2020).

É importante ressaltar que no dia 13 de agosto de 2021, contabilizou-se que houve 205.338.159 casos confirmados de COVID-19, incluindo 4.333.094 mortes, notificados à OMS, sendo que no dia 12 de agosto de 2021, um total de 4.428.168.759 doses de vacina foram administradas (*World Health Organization – WHO*, 2021).

No início do surgimento da doença, sem vacina ou um tratamento específico, buscou-se utilizar ações efetivas de saúde que incluíssem diagnóstico precoce, tratamento de suporte em casos de complicações graves, e procedimentos que envolvem controle da infecção com medidas individuais e sociais (EL-AZIZ; STOCKANDA, 2020).

Além desses procedimentos, iniciou-se uma corrida contra o tempo para o desenvolvimento de vacinas para colaborar no processo de imunização da população mundial. Ribeiro *et al.* (2020) explicam que alguns pesquisadores desenvolveram resultados rápidos quanto à criação de vacinas, o que favoreceu uma maior efetivação de imunização de diversos países.

Diante desse cenário, este estudo teve como objetivo realizar um mapeamento da produção de vacinas desenvolvidas e que estão em fase de desenvolvimento no mundo contra a *COVID-19*. É importante identificar o quantitativo de imunizantes aprovados para uso, além de identificar e eficácia de cada vacina em prol da imunização da população.

2 Imunização contra COVID-19

A proliferação do coronavírus e a constatação da pandemia foram fatores que incentivaram pesquisadores e gestores a encontrarem medidas de saúde pública que buscassem evitar o colapso dos sistemas de saúde, de modo a reduzir o número de óbitos. Porém, a pandemia só pode ser minimizada por meio da vacinação, com avaliação da segurança, reatogenicidade e imunogenicidade de uma vacina viral de coronavírus vetorizada, com vista a prevenir infecções e morte da população (AQUINO; LIMA, 2020; FOLEGALTI *et al.*, 2020).

Ademais, notou-se, a partir do desenvolvimento das vacinas, que vários pesquisadores de diferentes áreas produziram resultados, cientificamente, relevantes em tempo recorde, a exemplo da Universidade de *Oxford*, que em poucos meses, desenvolveu a vacina e passou a ser utilizada para testagem em humanos (RIBEIRO *et al.*, 2020).

Em 2021, algumas vacinas obtiveram a autorização para utilização em países específicos. A OMS também autorizou as vacinas: *Pfizer/BioNTech*, *AstraZeneca/Oxford*, *Janssen*, *Moderna*, *Sinopharm* e a *Sinovac* (PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, 2021).

No Brasil, utiliza-se a aplicação de três principais vacinas, a saber: a *Vaxzevria-AZD1222*, *CoronaVac* e *Comirnaty – BNT162b2*. A *Vaxzevria-AZD1222* é uma vacina que foi desenvolvida pela Universidade de Oxford e produzida pela empresa anglo-sueca *AstraZeneca*, a qual tem preço baixo e facilidade de armazenamento, o que fez com que vários países utilizassem como solução para inibir a pandemia (THE NEW YORK TIMES, 2021).

A *CoronaVac* foi desenvolvida pela *Sinovac Biotech* - empresa chinesa. No início de 2021, foram realizados testes no Brasil e Turquia, o que demonstrou a sua eficácia. A *Comirnaty – BNT162b2* foi desenvolvida pela empresa alemã de biotecnologia – *BioNTech*, aliada à farmacêutica americana *Pfizer*, e se destacou com uma taxa de eficácia superior a 90% (THE NEW YORK TIMES, 2021).

A partir desse levantamento, percebe-se o quanto foi importante a mobilização por parte de pesquisadores e empresas para o desenvolvimento de vacinas. Os resultados da produção desses imunizantes têm mostrado a redução no número de óbitos e redução de novos casos da *COVID-19*.

3 Metodologia

A pesquisa envolve um estudo exploratório, de natureza quantitativa, a partir de um mapeamento da criação das vacinas no mundo contra a *Covid-19*, por meio de dados disponibilizados no website *The New York Times*, na seção *Coronavirus Vaccine Tracker*. É importante ressaltar que os dados são validados diariamente, diante do progresso de cada vacina. A coleta dos dados foi realizada entre o período de 01/04/2021 a 01/05/2021.

Figura 1 – Fases de desenvolvimento das vacinas atualizado em 24/06/2021.

Fase 1	Fase 2	Fase 3	Autorizada	Aprovada	Abandonada
50	37	32	8	8	4
Vacinas testando segurança e dosagem	Vacinas em expansão dos testes de segurança	Vacinas em larga escala testes de eficácia	Vacinas no início ou uso limitado	Vacinas aprovadas para uso completo	Vacinas abandonadas depois de tentativas

Fonte: Dados obtidos por meio do *The New York Times* (2021).

A Figura 1 apresenta o fluxograma das fases de desenvolvimento das vacinas contra a *COVID-19*. A fase 1 testa a segurança e dosagem, com um registro de cinquenta (50) vacinas. A fase 2 traz expansão dos testes de segurança, com trinta e sete (37) vacinas. A fase 3 destaca vacinas que apresentam larga escala e testes de eficácia, a qual possui trinta e duas (32) vacinas. Em relação às vacinas autorizadas, encontram-se oito (08) vacinas, as quais estão em uso inicial ou limitado, sendo que oito (08) vacinas foram aprovadas para uso completo, e quatro (04) vacinas foram abandonadas depois dos testes.

Para coletar os dados desta pesquisa, por meio do website *The New York Times*, utilizou-se o rastreador de vacinas contra a *Covid-19*, a partir da disponibilização de informações que são publicadas diariamente. Trata-se de uma plataforma de livre acesso, a qual possibilita verificar as vacinas que foram desenvolvidas, bem como as que estão em fase de desenvolvimento em todo o mundo.

4 Resultados e Discussões

Pautado pelos dados encontrados no *The New York Times*, foram analisadas todas as vacinas que estão no mínimo na fase 1 dos testes. Conforme o *The New York Times* (2021), os pesquisadores estão testando oitenta e nove (89) vacinas em ensaios clínicos em humanos. Desse quantitativo, trinta e duas (32) chegaram ao estágio final e setenta e sete (77) vacinas pré-clínicas estão sob investigação ativa nos animais. Esses imunizantes são classificados como vacinas

genéticas, vacinas de vetores virais, vacinas baseadas em proteínas e vacinas de Coronavírus inativas ou atenuadas.

Figura 2 – Principais vacinas usadas no mundo - atualizado em 24/06/2021

Principais vacinas				
Desenvolvedor	Como Funciona	Fase		Status
Pfizer-BioNTech	mRNA	2	3	Aprovado em vários países. Uso de emergência nos EUA, E.U., outros países.
Moderna	mRNA	3		Aprovado na Suíça. Uso de emergência nos EUA, E.U., outros países.
Gamaleya	Ad26, Ad5	3		Uso de emergência na Rússia, outros países.
Oxford-AstraZeneca	ChAdOx1	2	3	Aprovado no Brasil. Uso de emergência no Reino Unido, E.U., outros países.
CanSino	Ad5	3		Aprovado na China. Uso de emergência em outros países.
Johnson & Johnson	Ad26	3		Uso de emergência nos EUA, E.U., outros países.
Vector Institute	Proteína	3		Uso inicial na Rússia. Aprovado no Turcomenistão.
Novavax	Proteína	3		
Sinopharm	Inativada	3		Aprovado na China, EUA, Bahrein. Uso de emergência em outros países.
Sinovac	Inativada	3		Aprovado na China. Uso de emergência em outros países.
Sinopharm-Wuhan	Inativada	3		Aprovado na China. Uso limitado nos Estados Unidos da América
Bharat Biotech	Inativada	3		Uso de emergência na Índia e outros países.

Fonte: Dados obtidos por meio do The New York Times (2021).

A Figura 2 evidencia as principais vacinas usadas no mundo até o dia 24/06/2021. Nela, identificam-se as doze (12) principais vacinas. A seguir, são enfatizados alguns aspectos acerca desses imunizantes, de modo a explicitar os desenvolvedores, fases ou estágios que se encontram, *status* sobre aprovação e a forma como funciona a utilização dos imunizantes nos países.

Tabela 1 – Principais vacinas do mundo com relação à eficácia

Vacinas	Eficácia das vacinas (%)
Comirnaty – BNT162b2	91,3%
mRNA-1273	Mais de 90%
Sputnik V- GamCovid-Vac	91,6%
Vaxzevria -AZD1222	76% em um estudo nos EUA
Convidecia-Ad5-nCoV	65,28%
Ad26.COV2.S	72% nos EUA, 68% no Brasil, 64% na África do Sul
EpiVacCorona	Desconhecida
NVX-CoV2373	96% contra o Coronavírus original
BBIBP-CorV	79,34%
CoronaVac	50,65% no ensaio no Brasil, 91,25% no ensaio na Turquia
Sinopharm-Wuhan	72,51%
Covaxin BBV 152,A,B,C	78%

Fonte: Elaborado pelos autores por meio de dados do The New York Times (2021).

A Tabela 1 destaca os principais imunizantes no mundo com relação à eficácia. A vacina NVX-CoV2373 apresentou 96% contra o coronavírus original. A *Comirnaty* – BNT162b2 e a *Sputnik V- GamCovid-Vac* apresentaram, respectivamente, 91,3% e 91,6% de eficácia. A *mRNA-1273* apresentou mais de 90% de eficácia, enquanto a vacina *CoronaVac* apresentou 50,65% no ensaio no Brasil, e 91,25% no ensaio realizado na Turquia. A vacina *EpiVacCorona* apresenta a eficácia desconhecida.

É possível afirmar que as vacinas em evidência apresentaram um percentual considerável e eficaz para o processo de imunização contra a *covid-19*.

Quadro 1 – Quantitativo de doses das principais vacinas do mundo

Vacinas	Quantidade de doses a serem tomadas para eficácia das vacinas
<i>Comirnaty</i> – BNT162b2	2 doses - 3 semanas de intervalo
<i>mRNA-1273</i>	2 doses - 4 semanas de intervalo
<i>Sputnik V- GamCovid-Vac</i>	2 doses - 3 semanas de intervalo
<i>Vaxzevria -AZD1222</i>	2 doses
<i>Convidecia-Ad5-nCoV</i>	Dose única
<i>Ad26.COV2.S</i>	1 dose
<i>EpiVacCorona</i>	2 doses - 3 semanas de intervalo
<i>NVX-CoV2373</i>	2 doses - 3 semanas de intervalo
<i>BBIBP-CorV</i>	2 doses - 3 semanas de intervalo
<i>CoronaVac</i>	2 doses - 2 semanas de intervalo
<i>Sinopharm-Wuhan</i>	Passando por mais testes da Fase 3
<i>Covaxin BBV 152,A,B,C</i>	2 doses - 4 semanas de intervalo

Fonte: Elaborado pelos autores, por meio de dados do *The New York Times* (2021).

O Quadro 1 acentua o quantitativo de doses e intervalo das principais vacinas contra a *Covid-19*. As vacinas intituladas como *mRNA-1273* e *Covaxin BBV 152,A,B,C* necessitam que sejam tomadas 2 doses, em um intervalo de 4 semanas. São as vacinas que possuem mais tempo de intervalo entre a primeira e segunda dose. A vacina *Convidecia-Ad5-nCoV* é de dose única, assim como a *Ad26.COV2.S* também é apenas uma dose. A *Sinopharm-Wuhan* está passando por mais testes da Fase 3. A *CoronaVac* necessita de duas doses, com intervalo apenas de duas semanas, ou seja, menor tempo de intervalo das vacinas apresentadas.

Quadro 2 – Forma de aplicação das principais vacinas do mundo

Vacinas	Formas de aplicação das vacinas
<i>Comirnaty</i> – BNT162b2	Injeção muscular
<i>mRNA-1273</i>	Injeção muscular
<i>Sputnik V- GamCovid-Vac</i>	Injeção muscular
<i>Vaxzevria -AZD1222</i>	Injeção muscular
<i>Convidecia-Ad5-nCoV</i>	Injeção muscular
<i>Ad26.COV2.S</i>	Injeção muscular
<i>EpiVacCorona</i>	Injeção muscular
<i>NVX-CoV2373</i>	Injeção muscular
<i>BBIBP-CorV</i>	Injeção muscular
<i>CoronaVac</i>	Injeção muscular
<i>Sinopharm-Wuhan</i>	Aprovada para uso, mas não indicaram o tipo
<i>Covaxin BBV 152, A,B,C</i>	Aprovada para uso, mas não indicaram o tipo

Fonte: Elaborado pelos autores por meio de dados do *The New York Times* (2021).

O Quadro 2 apresenta as principais vacinas no mundo quanto a sua forma de aplicação, pelo qual destaca-se que das doze (12) principais vacinas, apenas duas (16,7%) ainda não indicaram o tipo de uso. Dez (83,3%) delas têm aplicação por meio de injeção muscular.

Quadro 3 – Armazenamento das Vacinas

Vacinas	Forma de Armazenamento
Comirnaty – BNT162b2	Freezer apenas a -13 ° F a 5 ° F (-25 ° C a -15 ° C)
mRNA-1273	30 dias com refrigeração, 6 meses a -4 ° F (-20 ° C)
Sputnik V- GamCovid-Vac	Freezer, desenvolvimento de uma formulação alternativa que pode ser refrigerada.
Vaxzevria -AZD1222	Estável na geladeira por pelo menos 6 meses
Convidecia-Ad5-nCoV	Refrigerado
Ad26.COV2.S	Até dois anos congelado a -4 ° F (-20 ° C), e até três meses refrigerado a 36–46 ° F (2–8 ° C).
EpiVacCorona	Estável na geladeira por até dois anos
NVX-CoV2373	Estável na geladeira
BBIBP-CorV	Não descrito
CoronaVac	Refrigerado
Sinopharm-Wuhan	Não descrito
Covaxin BBV 152,A,B,C	Pelo menos uma semana à temperatura ambiente

Fonte: Elaborado pelos autores, por meio de dados do *The New York Times* (2021).

O Quadro 3 enfatiza o modo como as principais vacinas contra a *Covid-19* são armazenadas. A *Comirnaty – BNT162b2* se dá por meio do freezer apenas a -13° F a 5° F (-25° C a -15° C), enquanto a *mRNA-1273* acontece com 30 dias de refrigeração, 6 meses a -4 °F (-20° C). A *Sputnik V- GamCovid-Vac* é armazenada por meio de freezer. A *Vaxzevria -AZD1222* acontece em um armazenamento estável na geladeira por pelo menos 6 meses e a *Ad26.COV2.S* ocorre até dois anos congelado a -4° F (-20° C), e até três meses refrigerado a 36–46 °F (2–8° C). A *EpiVacCorona* é estável na geladeira por até dois anos e a *NVX-CoV2373* é estável na geladeira. A *Covaxin BBV 152, A,B,C* acontece pelo menos uma semana à temperatura ambiente, enquanto a *Convidecia-Ad5-nCoV* e a *CoronaVac* necessita de armazenamento refrigerado. As vacinas *BBIBP-CorV* e *Sinopharm-Wuhan* não enfatizaram a descrição da forma de armazenamento.

Quadro 4 – Países que aprovaram as principais vacinas para uso imediato

Vacinas	Países que aprovaram
Comirnaty – BNT162b2	Bahrein, Brasil, Nova Zelândia, Arábia Saudita, Suíça
mRNA-1273	Suíça
Sputnik V- GamCovid-Vac	Rússia
Vaxzevria -AZD1222	Brasil
Convidecia-Ad5-nCoV	China
Ad26.COV2.S	Bahrein, Estados Unidos
EpiVacCorona	Turcomenistão
NVX-CoV2373	Índia, Reino Unido, Canadá, Austrália e Coreia do Sul
BBIBP-CorV	Bahrein, China, Emirados Árabes Unidos
CoronaVac	Brasil
Sinopharm-Wuhan	China
Covaxin BBV 152,A,B,C	Índia

Fonte: Elaborado pelos autores por meio de dados do *The New York Times* (2021).

O Quadro 4 salienta os países que aprovaram as principais vacinas para uso imediato após os testes. O Brasil aprovou a *Comirnaty – BNT162b2*, *Vaxzevria -AZD1222* e a *CoronaVac*, enquanto a Suíça aprovou a *Comirnaty – BNT162b2* e *mRNA-1273*. Bahrein aprovou *Comirnaty – BNT162b2*, *Ad26.COV2.S* e *BBIBP-CorV*. A Nova Zelândia e Arábia Saudita aprovaram a *Comirnaty – BNT162b2*. A Rússia aprovou a *Sputnik V- GamCovid-Vac* e a China aprovou a *Convidecia-Ad5-nCoV*, *BBIBP-CorV* e *Sinopharm-Wuhan*. Os Estados Unidos aprovaram

Ad26.COV2.S e o Turcomenistão aprovou a *EpiVacCorona*. A Índia aprovou a *NVX-CoV2373* e *Covaxin BBV 152, A,B,C*. Bahrein , China , Emirados Árabes Unidos aprovaram a *BBIBP-CorV*.

5 Conclusão

A pandemia causou um colapso na saúde pública mundial e a melhor solução para conter esse problema foi o desenvolvimento e produção de vacinas. Os imunizantes desenvolvidos e aprovados diminuíram o quantitativo de mortes pela *COVID-19* em diversos países do mundo.

Os pesquisadores estão testando oitenta e nove (89) vacinas, sendo que trinta e duas (32) estão em estágio final. Doze (12) delas são as principais utilizadas no mundo por meio das campanhas de vacinação.

Quanto às principais vacinas, a *NVX-CoV2373* possui a maior eficácia, de acordo com os testes, o que apresenta o percentual de 96%. Acerca da dosagem e intervalo entre uma dose e outra, nove (09) imunizantes necessitam de duas doses, e o intervalo de tempo entre uma e outra varia. O armazenamento de cada vacina tem suas peculiaridades. Sobre a forma de aplicação dessas vacinas, a maioria delas ocorre por meio de injeção muscular.

Este estudo coloca em evidência a contribuição da ciência e de todos os envolvidos para a busca dos imunizantes em desenvolvimento, pois, se tornaram a grande solução para conter a pandemia, principal problema mundial atualmente. Ainda existe a problemática quanto à imunização coletiva, pois é necessário que um grande percentual de indivíduos sejam imunizados para o número de letalidade diminuir e aos poucos o cenário mundial melhorar.

Para pesquisas futuras, sugere-se que, por meio do mesmo *website* utilizado nesta pesquisa, sejam mapeadas novas vacinas nos próximos meses até o final do ano corrente, de modo a verificar se as doze principais vacinas utilizadas atualmente continuarão sendo utilizadas futuramente. Por fim, fazer um comparativo do quantitativo de casos e mortes desde o início da vacinação até os próximos meses, atestando assim, a eficácia por meio das campanhas de vacinação.

Agradecimentos

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo incentivo à pesquisa.

Referências

- AQUINO, E. M. L.; LIMA, R. T. R. S. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência & saúde coletiva**, v. 25, 2020.
- BRITO, S. B. P.; BRAGA, I. O.; CUNHA, C. C.; PALÁCIO, M. A. V.; TAKENAMI, I. Pandemia da COVID-19: o maior desafio do século XXI. **Revista em debate**, v. 8, n. 2, p. 54-63, 2020.
- EL-AZIZ, T. M. A.; STOCKANDA, J. D. Recent progress and challenges in drug development against COVID-19 coronavirus (SARS-CoV-2) - an update on the status. **Infection, Genetics and Evolution**, Amsterdam, v. 83, 104327, 2020.
- FOLEALTI, P. M.; EWER, K. J.; ALEY, P. K.; ANGUS, B.; BECKER, S.; BELIJ-RAMMERSTORFER, S.; BELLAMY, D.; BIBI, S.; BITTAYE, M.; CLUTTERBUCK, E. A.; DOLD, C.; FAUST, S. N.; FINN, A.; FLAXMAN, A. L.; HALLIS, B.; HEATH, P.; JENKIN, D.; LAZARUS, R.; MAKINSON, R.; MINASSIAN, A. M.; POLLOCK, K. M.; RAMASAMY, M.; ROBINSON, H.; SNAPE, M.; TARRANT, R.; VOYSEY, M.; GREEN, C.; DOUGLAS, A. D.; ADRIAN V S HILL, A. V.; LAMBE, S.; GILBERT, S. C.; POLLARD, A. J. 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**, v. 396, 2020.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO). **Existe uma vacina contra a COVID-19?**. 2021. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/vacinas-contracovid-19/perguntas-frequentes-vacinas-contracovid-19>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

PEERI, N. C. et al. The SARS, MERS and novel coronavirus (COVID-19) epidemics, the newest and biggest global health threats: what lessons have we learned? **International Journal of Epidemiology**, [S.l.], p. 1-10, 2020.

RIBEIRO, T. B et al. Avaliação da resposta inicial de desenvolvimento de ensaios clínicos para COVID-19 no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, 2020.

The New York Times. **Coronavirus Vaccine Tracker**. 2021.

<<https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html>>. Acesso em: 24 jun. 2021.

World Health Organization (WHO). **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**. 2021. Disponível em: <<https://covid19.who.int/>>. Acesso em: 13 ago. 2021.

XAVIER, A. R.; SILVA, J. S.; ALMEIDA, J. P. C. L.; CONCEIÇÃO, J. F. F.; LACERDA, G. S.; KANAAN, S. COVID-19: manifestações clínicas e laboratoriais na infecção pelo novo coronavírus. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 56, p. 1-9, 2020.