Parte II - Organização do cuidado na pandemia de covid-19

4. Logística para o enfrentamento de desastres e aplicações ao contexto da pandemia de Covid-19

Híngred Ferraz Pereira Resende
Tharcisio Cotta Fontainha
Adriana Leiras

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

RESENDE, H. F. P., FONTAINHA, T. C., and LEIRAS, A. Logística para o enfrentamento de desastres e aplicações ao contexto da pandemia de Covid-19. In: PORTELA, M. C., REIS, L. G. C., and LIMA, S. M. L., eds. *Covid-19: desafios para a organização e repercussões nos sistemas e serviços de saúde* [online]. Rio de Janeiro: Observatório Covid-19 Fiocruz, Editora Fiocruz, 2022, pp. 91-102. Informação para ação na Covid-19 series. ISBN: 978-65-5708-123-5. <https://doi.org/10.7476/9786557081587.0005>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Logística para o Enfrentamento de Desastres e Aplicações ao Contexto da Pandemia de Covid-19

*Híngred Ferraz Pereira Resende,
Tharcisio Cotta Fontainha e Adriana Leiras*

Após mais de um ano da confirmação, em 25 de fevereiro de 2020, do primeiro caso de Covid-19 no Brasil, o sistema de saúde nacional ainda enfrenta um dos maiores desafios sanitários deste século (Barreto *et al.*, 2020; Rodriguez-Morales *et al.*, 2020). Os números seguem alarmantes: até a data de 28 de outubro de 2021, o Ministério da Saúde registrou mais de 21,7 milhões de casos confirmados e 606.679 mil óbitos no Brasil (Brasil, 2021a).

Esses números espelham o rápido aumento de casos, e consequentes internações (ECDC, 2020), que levam ao estresse das capacidades hospitalares e das operações logísticas para solucionar o problema. Nesse contexto, Grabois e colaboradores (2020) redigiram nota técnica para responder à seguinte pergunta de pesquisa: “Como as organizações de saúde e seus fornecedores poderiam se adaptar para responder à pandemia de Covid-19?”. Os autores recorreram a exemplos de diferentes impactos na capacidade hospitalar do sistema de saúde (entre outros, escassez de medicamentos, suprimentos e equipamentos médicos, infecção de profissionais da saúde que precisam ser afastados de suas funções e, em alguns casos, chegam ao óbito) e apresentaram recomendações para os *stakeholders* envolvidos.

Diante da inexistência de tratamentos terapêuticos, no Brasil uma das principais estratégias atuais de combate à pandemia de Covid-19 reside na vacinação da população – a sexta maior do mundo –, que se iniciou recentemente (Anvisa, 2021a). Lima, Almeida e Kfoury (2020) elencaram diferentes questões logísticas que podem comprometer a eficácia do sistema de vacinação, tais como a fabricação e distribuição das vacinas. Considerando esses desafios, abordamos aqui também a seguinte pergunta de pesquisa: “Como deve ser a gestão logística da cadeia de suprimentos de vacinação durante a resposta à Covid-19?”.

No presente estudo discutimos os problemas logísticos associados à capacidade hospitalar do sistema de saúde, como em Grabois e colaboradores (2020), e, adicionalmente, aqueles do sistema de vacinação no contexto da pandemia de Covid-19. Esperamos, assim, contribuir para a reflexão e superação de tais reveses no sistema hospitalar e no sistema de vacinação no tocante ao enfrentamento da pandemia de Covid-19.

LOGÍSTICA PARA ADAPTAÇÃO DA CAPACIDADE HOSPITALAR NO COMBATE À PANDEMIA DE COVID-19

Em casos de pandemia, a capacidade de atendimento dos sistemas de saúde e de cuidados intensivos é extrapolada (Ten Eyck, 2008; Hupert *et al.*, 2009). Trata-se de uma questão apontada desde o início da atual pandemia de Covid-19 por pesquisadores como Rache e colaboradores (2020), que observam demanda maior por serviços de saúde nos locais mais afetados por essa doença.

Desde o início da pandemia, a Organização Mundial da Saúde (OMS) já começa a se preparar para a escassez de suprimentos essenciais, tais como kits diagnósticos, produtos médicos e equipamentos de proteção individual (EPIs), e desenvolve uma série de ferramentas para realizar estimativas relacionadas à capacidade de mão de obra e suprimentos (WHO, 2020a). Essas ferramentas estão disponíveis para acesso no site da organização.

Além dessas ferramentas, Grabois e colaboradores (2020) destacam que, para atender os pacientes com suspeita ou confirmação de Covid-19 nesse contexto de crescimento de demanda, as secretarias estaduais de Saúde devem identificar e definir os serviços que cada hospital pode e deve oferecer aos pacientes e atuar diretamente com os fornecedores para garantir os insumos e equipamentos necessários. Essa cadeia de suprimentos hospitalar é apresentada de forma sintetizada na Figura 1.

Figura 1 – Cadeia de suprimentos hospitalar

Fonte: adaptada de Barbieri & Machline, 2009.

Grabois e colaboradores (2020) registram que o estudo de Hick e colaboradores (2014) traz uma abordagem que ajuda a apoiar as tomadas de decisão das organizações. Nessa abordagem, são considerados três cenários – convencional, contingência e crise – e seis dimensões – espaço, funcionários, suprimentos, atendimento, objetivo de expansão e abrangência (Quadro 1). Na perspectiva da cadeia de suprimentos hospitalar (Figura 1) e dos cenários e dimensões de análise (Quadro 1), Grabois e colaboradores (2020) apresentam 34 recomendações para os três principais tomadores de decisão (*stakeholders*), detalhadas no Quadro 2.

Quadro 1 – Cenários de respostas em diferentes situações

Dimensões	Cenários		
	Convencional	Contingência	Crise
Espaço	Espaços usuais	Realocação de áreas de atendimento	Uso de áreas não tradicionais
Funcionários	Pessoal utilizado conforme necessidade	Expansão de pessoal	Pessoal insuficiente
Suprimentos	Disponíveis	Adaptação e substituição quando seguros	Escassez
Atendimento	Atendimentos usuais	Impactos mínimos nas práticas usuais	Atendimentos em massa
Objetivo de expansão	20% da capacidade usual	100% da capacidade usual	200% da capacidade usual
Abrangência	Local	Regional/Estadual	Nacional

Fonte: adaptado de Hick *et al.*, 2014; Grabois *et al.*, 2020.

Quadro 2 – Recomendações para adaptação da capacidade hospitalar

Stakeholders	Recomendações
Secretarias de Saúde	#1. Tomar decisões em conjunto com representantes municipais e lideranças hospitalares
	#2. Incluir especialistas em cuidados intensivos para resposta à pandemia
	#3. Planejar a capacidade de criação de novos hospitais
	#4. Identificar situações com diferentes percentuais de redirecionamento de leitos dentro da sua capacidade, sem comprometer ou comprometendo parcialmente o atendimento em sua/s especialidade/s ou perfil assistencial
	#5. Estudar como as informações são e devem ser compartilhadas rotineiramente para seu melhor uso
	#6. Permitir que todos os pacientes com necessidade de tratamentos intensivos recebam igual consideração
	#7. Ter um planejamento referente à capacidade dos hospitais para receber pacientes que em situações normais não fazem parte do seu perfil assistencial
	#8. Manter comunicação com as organizações internacionais e autoridades de saúde
	#9. Receber equipes de consultores especializadas para coordenar e auxiliar as autoridades estaduais e locais
	#10. Estabelecer sistema de cooperação internacional para lidar conjuntamente com as principais emergências
	#11. Melhorar o sistema de compras e distribuição de suprimentos de emergência, dada prioridade ao pessoal médico
Gestores hospitalares	#12. Organizar respostas assistenciais, de acordo com o nível de gravidade clínica
	#13. Tomar precocemente medidas de identificação, acolhimento e cuidado em áreas específicas
	#14. Identificar e planejar a transformação de ambientes de cirurgia e recuperação em ambientes de terapia intensiva
	#15. Treinar equipes hospitalares para que saibam atuar durante a crise
	#16. Implementar triagens externas às unidades de saúde a fim de reduzir/evitar transmissão da Covid-19
	#17. Reduzir a exposição de pacientes da síndrome gripal após a triagem externa
	#18. Alocar pacientes de acordo com a gravidade clínica, baseando-se em sinais vitais, exames laboratoriais e físicos

Quadro 2 – Recomendações para adaptação da capacidade hospitalar (continuação)

Stakeholders	Recomendações
Gestores hospitalares	#19. Criar fluxo de circulação e ambientes de cuidados isolados para pacientes confirmados e suspeitos de Covid-19
	#20. Disponibilizar equipes de resposta rápida em apoio a estados e municípios
	#21. Designar para o cuidado de pacientes graves e críticos apenas profissionais da saúde com treinamento prévio
	#22. Utilizar medidas em colaboração com representantes das equipes de saúde para lidar com redução de pessoal.
	#23. Implementar medidas para reduzir efeitos evitáveis da redução ou falta de pessoal
	#24. Supervisionar e orientar os profissionais da saúde inclusive para avaliação contínua do plano de tratamento
	#25. Estimar as necessidades para que profissionais sejam orientados quanto à reabilitação e a cuidados prolongados
	#26. Monitorar os estoques de suprimentos e recursos para atendimento
	#27. Incluir comitês hospitalares de planejamento da capacidade e gestão das operações durante a pandemia
	#28. Realizar atividades de capacitação para os profissionais da saúde voltadas para o uso adequado dos EPIs de acordo com os ambientes de cuidado e procedimentos a serem realizados, assim como para as técnicas de paramentação e de desparamentação
	#29. Utilizar o transporte de remoção de pacientes para transportar ativos
	#30. Empregar ferramentas simples, preestabelecidas e padronizadas de coleta de dados pelas equipes de resposta
	#31. Utilizar tecnologia como complemento importante para a prestação de serviços
Fornecedores	#32. Gerir da melhor forma a cadeia de suprimentos objetivando responder com eficiência à pandemia
	#33. Aplicar a ferramenta desenvolvida pela Organização Mundial da Saúde para dimensionamento da necessidade de suprimentos essenciais
	#34. Aplicar medidas de higienização para transportes de suprimentos e equipamentos

Fonte: adaptado de [Grabois et al., 2020](#).

Com essas recomendações pretende-se contribuir para a adaptação das capacidades hospitalares para melhor resposta à pandemia de Covid-19, minimizando os entraves logísticos e, consequentemente, reduzindo o número de pacientes sem atendimento e que vão a óbito.

GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NO SISTEMA DE VACINAÇÃO DE COMBATE À PANDEMIA DE COVID-19

A imunização é considerada um dos recursos dos sistemas de saúde mais econômicos para prevenção e controle de doenças, redução de morbidades, mortalidade e incapacidade em todo o mundo (Abs, 2020). Segundo a OMS, a imunização evita entre 2 e 3 milhões de mortes todos os anos (WHO, 2020b), agindo no treinamento e preparação do sistema imunológico para reconhecer e combater vírus e bactérias quando atacado (WHO, 2020c).

Na pandemia de Covid-19, os recursos humanos e financeiros são considerados essenciais na corrida por uma vacina (Cueto *et al.*, 2020). Atualmente existem mais de duzentas vacinas candidatas, e dessas, mais de sessenta já em desenvolvimento clínico para a Covid-19 em todo o mundo (WHO, 2020c). Quando uma vacina atinge o estágio de pré-aprovação, ou seja, após a finalização dos ensaios clínicos, ela é avaliada pelo órgão responsável pela regulamentação sanitária quanto ao cumprimento de critérios de qualidade, segurança e eficácia (WHO, 2020d). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) é o órgão regulador federal no assunto, e a aprovação de vacinas é realizada por um comitê multidisciplinar composto por farmacêuticos, médicos, biólogos e estatísticos que avaliam seus aspectos de forma minuciosa (Anvisa, 2020).

Até o dia 9 de novembro de 2021 a Anvisa possui registro de algumas vacinas, sendo algumas com registro definitivo, outras aprovadas para uso emergencial e algumas ainda em análise (Brasil, 2021b). Há o registro definitivo de duas vacinas: 1) AstraZeneca/Oxford, desenvolvida em parceria com a AstraZeneca e a Universidade de Oxford e produzida na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz, 2021); e 2) a vacina BNT162, desenvolvida pela farmacêutica Pfizer em parceria com a BioNTech (Pfizer, 2020). Além disso, estão aprovadas duas vacinas para uso emergencial: 3) CoronaVac, desenvolvida pela farmacêutica Sinovac em parceria com o Instituto Butantan (Instituto Butantan, 2021), e 4) Covid19 Vaccine - Ad26.COVs-S recombinante, desenvolvida pela farmacêutica Janssen em parceria com a Johnson & Johnson (Anvisa, 2021b). Além dessas, estão em fase de análise as vacinas: 5) Covaxin, desenvolvida pelo Conselho Indiano de Pesquisa

Médica em parceria com o Instituto Nacional de Virologia, da cidade de Pune, na Índia (Brasil, 2021c), e 6) Sputnik-V, desenvolvida pelo Fundo Russo de Investimento Direto e Instituto Gamaleya (Brasil, 2021d).

Segundo o Ministério da Saúde, o Brasil distribuiu mais de 90,6 milhões de doses para as unidades federativas, das quais mais de 53,7 milhões haviam sido aplicadas até 18 de maio de 2021; dessas aplicações, 36.464.179 são de primeira dose e 17.311.353 de segunda dose (Brasil, 2021e). Ademais, o Ministério da Saúde afirma que mais de 560 milhões de doses estão previstas até o final de 2021, segundo as entregas contratuais das farmacêuticas e laboratórios (Brasil, 2021b).

Quanto ao transporte, o Ministério da Saúde (Brasil, 2017) afirma que as vacinas são transportadas por diferentes meios (aéreo, terrestre e aquático, entre outros), dependendo da origem e do destino, do volume e das condições das vias, exceto as produzidas em outros países cujo transporte internacional é realizado exclusivamente por via aérea. Uma das principais preocupações durante esse processo é o controle da temperatura, para que as características do produto não sejam comprometidas (Brasil, 2017). Na atual pandemia de Covid-19, observa-se o desenvolvimento de parceria entre o Ministério da Saúde e a Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABear) para o transporte de vacinas e insumos para a Covid-19 a custo zero. Segundo o Ministério da Saúde (Brasil, 2020a), trata-se de apoio à logística de distribuição, a fim de acelerar o início da vacinação.

Quanto ao armazenamento, as vacinas dependem de refrigeração durante todas as etapas da chamada cadeia de frio, que consiste nos processos de armazenamento, conservação, manipulação, transporte e distribuição, com condições ideais de refrigeração desde os laboratórios produtores até a aplicação na população (Brasil, 2017). O armazenamento correto das vacinas nas diferentes instâncias (nacionais, estaduais, regional e municipais/loais) garante a eficácia da vacina. Segundo Costa e colaboradores (2017), a conservação de vacinas é uma das principais preocupações da cadeia de frio, visto que os imunobiológicos são sensíveis a variações de temperatura. Diante desse desafio, o Ministério da Saúde elenca pontos cruciais a serem observados, alguns dos quais listados a seguir:

- Áreas separadas para garantir a proteção dos insumos a partir da preservação das condições climáticas;
- Áreas de armazenamento com capacidade suficiente para materiais e insumos;
- Informações claras para todos da organização sobre os laboratórios produtores;

- Informações acessíveis a todos das empresas responsáveis pela manutenção dos equipamentos; e
- Protocolos de recebimento, distribuição, monitoramento de temperatura, gerenciamento de estoque e prazo de validade de insumos armazenados (Brasil, 2017).

Esses diferentes aspectos – além dos relacionados à dimensão do país, com regiões de difícil acesso – evidenciam que as cadeias de frio exigem adaptações tecnológicas e projetos que contribuam para a minimização do tempo de transporte e controle de temperaturas, garantindo assim a eficácia da vacina (Netto, 2008; Costa *et al.*, 2017).

Quanto à distribuição e aplicação das vacinas contra a Covid-19, o governo brasileiro se apoia no plano de vacinação preliminar, que contém quatro fases de priorização e envolve 109,5 milhões de doses (Brasil, 2020b), a saber:

1. Trabalhadores da saúde, população idosa (≥ 75 anos), pessoas com mais de 60 anos que vivem em instituições de longa permanência e população indígena;
2. Pessoas entre 60 e 74 anos;
3. Pessoas com comorbidades que apresentam maior chance para agravamento da doença;
4. Professores, forças de segurança e salvamento e funcionários do sistema prisional.

Em 18 de maio de 2021, o plano de vacinação já estava sendo executado na terceira fase, imunizando pessoas com comorbidades que apresentam maior probabilidade de agravamento da Covid-19 (Brasil, 2021e).

A Figura 2 sintetiza a cadeia de suprimentos de vacinação no Brasil e os principais *stakeholders*.

Figura 2 – Cadeia de suprimentos de vacinação no Brasil

Fonte: adaptada de Costa *et al.*, 2017.

Com base na análise da cadeia de suprimentos de vacinação, na literatura acadêmica e no documento de imunização da Sociedade Brasileira de Imunização (Ballalai & Bravo,

2020), são propostas 18 recomendações para os *stakeholders* ligados ao processo logístico de vacinação se adaptarem com mais eficiência (Quadro 3).

Quadro 3 – Recomendações para a logística de vacinação

Stakeholders	Recomendações
Fabricantes de vacinas	1. Criar opções alternativas de embalagens para maximizar a capacidade de frete (Abs, 2020)
	2. Disponibilizar informações necessárias sobre o armazenamento correto das vacinas (Costa <i>et al.</i> , 2017)
Secretarias de Saúde	3. Gerir de forma eficiente a cadeia de suprimentos com a interação de todas as instâncias – local, municipal e regional (Costa <i>et al.</i> , 2017)
	4. Disponibilizar informações necessárias sobre os custos das cadeias de suprimentos em todos os processos (Costa <i>et al.</i> , 2017)
	5. Gerenciar os dados da cadeia de suprimentos de vacinas eficientemente (Abs, 2020; Ballalai & Bravo, 2020)
	6. Desenvolver o plano nacional de vacinação para organizar toda a logística de execução da campanha (Domingues, 2021)
	7. Definir e priorizar os grupos a serem vacinados (Domingues, 2021)
	8. Priorizar envio de vacinas para localidades conforme demandas do plano de imunização (Abs, 2020)
	9. Disponibilizar equipe treinada e atualizada em relação aos procedimentos da vacina (Ballalai & Bravo, 2020)
	10. Monitorar a temperatura durante o transporte das vacinas (Costa <i>et al.</i> , 2017, Anvisa, 2017)
	11. Buscar estratégias para o enfrentamento aos grupos antivacina (Domingues, 2021)
Secretarias de Saúde e fabricantes de vacinas	12. Monitorar a disponibilidade das vacinas (Abs, 2020)
	13. Aumentar o número de fornecedores (Abs, 2020)
Secretarias de Saúde e transportadoras	14. Analisar por completo os riscos, custos e viabilidade da entrega de vacinas (Abs, 2020)
	15. Escolher o sistema de transporte mais adequado para proteger as vacinas das condições de temperatura (Anvisa, 2017)
	16. Garantir transporte de vacinas independentemente do fechamento de rotas comerciais (Abs, 2020)
Secretarias de Saúde, transportadoras e fabricantes de vacinas	17. Conhecer, monitorar, controlar e documentar as atividades de armazenagem, distribuição e transporte das vacinas (Anvisa, 2017)
	18. Realizar exercícios de lições aprendidas (Abs, 2020)

Fonte: elaboração própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE AS RECOMENDAÇÕES DE LOGÍSTICA NO CONTEXTO DA PANDEMIA DE COVID-19

O enfrentamento da pandemia de Covid-19 demanda a adaptação da capacidade hospitalar e do sistema de vacinação. No concernente à capacidade hospitalar, a observância das 34 recomendações propostas por Graboys e colaboradores (2020), classificadas de acordo com os *stakeholders*, permite o aprimoramento da logística do sistema hospitalar no combate a esta pandemia, resultando em diminuição de pacientes sem atendimento no sistema de saúde e do número de óbitos, e pode ser considerada referência para o enfrentamento de futuras pandemias.

No que tange à logística de vacinação contra a Covid-19, uma das questões mais cruciais é o controle da temperatura das doses de vacina ao longo das etapas de transporte, armazenamento e distribuição em toda a extensão do território brasileiro. As 18 recomendações baseadas na literatura acadêmica e no documento sobre imunização da Sociedade Brasileira de Imunização (Ballalai & Bravo, 2020) podem auxiliar os gestores na logística na cadeia de suprimentos de vacinação e ser consideradas como referência para o enfrentamento de futuras pandemias. Sua adoção permite alcançar agilidade e eficiência na cadeia de vacinação contra Covid-19 em todo o território brasileiro.

REFERÊNCIAS

ABS, E. *Vaccine Supply Chain Resilience: Unicef operation in West and Central Africa during the Covid-19 pandemic disruption and response*, 2020. Dissertação de Mestrado, Lugano: Faculdade de Economia, Università della Svizzera italiana.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Guia para a qualificação de transporte dos produtos biológicos, 2017. Disponível em: <<http://synerhgon.com.br/wp-content/uploads/2020/12/GUIA-PARA-A-QUALIFICA%C3%87%C3%83O-DE-TRANSPORTE-DOS-PRODUTOS-BIOL%C3%93GICOS-final.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Covid-19: fique por dentro do mapa das vacinas em teste no Brasil, 2020. Disponível em: <www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2020/fique-por-dentro-do-mapa-das-vacinas-em-teste-no-brasil>. Acesso em: 5 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Anvisa aprova por unanimidade uso emergencial das vacinas, 2021a. Disponível em: <www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/anvisa-aprova-por-unanimidade-uso-emergencial-das-vacinas>. Acesso em: 18 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Anvisa aprova uso emergencial da vacina da Janssen, 2021b. Disponível em: <www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2021/03/anvisa-aprova-uso-emergencial-da-vacina-da-janssen>. Acesso em: 18 maio 2021.

BALLALAI, I. & BRAVO, F. (Orgs.). *Imunização: tudo o que você sempre quis saber*. Rio de Janeiro: RMCOM, 2020.

BARBIERI, J. C. & MACHILINE, C. *Logística Hospitalar: teoria e prática*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

BARRETO, M. L. *et al.* O que é urgente e necessário para subsidiar as políticas de enfrentamento da pandemia de Covid-19 no Brasil? *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 23, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1980-549720200032>>. Acesso em: 28 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Manual de Rede de Frio do Programa Nacional de Imunizações*. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Saúde fecha acordo com todas as aéreas brasileiras para transporte gratuito de vacinas contra a Covid-19, 2020a. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2020/dezembro/vacinacao-contr-a-covid-19-sera-feita-em-quatro-fases>>. Acesso em: 6 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Plano preliminar de vacinação contra a Covid-19 prevê quatro fases, 2020b. Disponível em: <www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/vacinacao-contr-a-covid-19-sera-feita-em-quatro-fases>. Acesso em: 6 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Painel Coronavírus, 2021a. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 28 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Brasil #pátriavacinada, 2021b. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao>>. Acesso em: 18 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Autorizado estudo clínico da vacina Covaxin no Brasil, 2021c. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2021/autorizado-estudo-clinico-da-vacina-covaxin-no-brasil>>. Acesso em: 18 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. O Ministério das Relações Exteriores e o Ministério da Saúde seguem acompanhando o diálogo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) com os responsáveis pela vacina Sputnik V, o Fundo Russo de Investimento Direto e o Instituto Gamaleya, 2021d. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/o-ministerio-das-relacoes-exteriores-e-o-ministerio-da-saude-seguem-acompanhando-o-dialogo-da-agencia-nacional-de-vigilancia-sanitaria-anvisa-com-os-responsaveis-pela-vacina-sputnik-v-o-fundo-russo-de-investimento-direto-e-o-instituto-gamaleya>>. Acesso em: 18 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Vacinômetro - Covid-19 Vacinação - Doses Aplicadas, 2021e. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao>>. Acesso em: 18 maio 2021.

COSTA, C. G. F. *et al.* Análise da cadeia de suprimento de vacinas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES, II, 2017, Rio de Janeiro.

CUETO, M. Covid-19 e a corrida pela vacina. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 27(3): 715-717, 2020.

DOMINGUES, C. M. A. S. Desafios para a realização da campanha de vacinação contra a Covid-19 no Brasil. Editorial. *Cadernos de Saúde Pública*, 37(1), 2021.

EUROPEAN CENTRE FOR DISEASE PREVENTION AND CONTROL (ECDC). *Novel Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) Pandemic: increased transmission in the EU/EEA and the UK*. Stockholm: ECDC, 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). Vacinas contra a Covid-19, 2021. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/vacinascovid19>>. Acesso em: 18 maio 2021.

GRABOIS, V. *et al.* Nota técnica. Adaptação da capacidade hospitalar em resposta à pandemia por Covid-19, 2020. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/documento/nota-tecnica-adaptacao-da-capacidade-hospitalar-em-resposta-pandemia-por-covid-19>>. Acesso em: 6 jan. 2021.

HICK, J. L. *et al.* Surge capacity principles: care of the critically ill and injured during pandemics and disasters: CHEST consensus statement. *Chest*, 146(4): e1S-e16S, 2014.

HUPERT, N. *et al.* Predicting hospital surge after a large-scale anthrax attack: a model-based analysis of CDC's cities readiness initiative prophylaxis recommendations. *Medical Decision Making*, 29(4): 424-437, 2009.

INSTITUTO BUTANTAN. A parceria tecnológica que fez da CoronaVac a vacina do Brasil, 2021. Disponível em: <<https://butantan.gov.br/noticias/a-parceria-tecnologica-que-fez-da-coronavac-a-vacina-do-brasil>>. Acesso em: 18 maio 2021.

LIMA, E. J. F.; ALMEIDA, A. M. & KFOURI, R. A. Vacinas para Covid-19: perspectivas e desafios. *Residência Pediátrica*, 10(2): 1, 2020. Disponível em: <<https://residenciapediatria.com.br/detalhes/458/vacinas%20para%20covid-19-%20perspectivas%20e%20desafios>>. Acesso em: 28 out. 2021.

NETTO, G. C. *Contribuição para Melhorar o Gerenciamento Logístico da Cadeia de Frio de Imunobiológicos no Programa de Imunização do Brasil*, 2020. Dissertação de Mestrado, Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília.

PFIZER. Pfizer e BioNTech unem esforços para desenvolver possível vacina contra covid-19, 2020. Disponível em: <www.pfizer.com.br/noticias/releases/pfizer-e-biontech-unem-esforcos-para-vacina-contracovid-19>. Acesso em: 18 maio 2021.

RACHE, B. *et al.* Nota técnica. Necessidades de infraestrutura do SUS em preparo à Covid-19: leitos de UTI, respiradores e ocupação hospitalar, 2020. Disponível em: <www.epsvj.fiocruz.br/sites/default/files/files/NT3%20vFinal.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2021.

RODRIGUEZ-MORALES, A. J. *et al.* Covid-19 in Latin America: the implications of the first confirmed case in Brazil. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 35, 2020. Disponível em: <www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1477893920300806?via%3Dihub>. Acesso em: 28 out. 2021.

TEN EYCK, R. P. Ability of regional hospitals to meet projected avian flu pandemic surge capacity requirements. *Prehospital Disaster Medicine*, 23(2): 103-112, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Coronavirus disease (Covid-19) technical guidance: essential resource planning, 2020a. Disponível em: <www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/covid-19-critical-items>. Acesso em: 5 jan. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Immunization coverage, 2020b. Disponível em: <www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/immunization-coverage>. Acesso em: 5 jan. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Covid-19 vaccines, 2020c. Disponível em: <www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines>. Acesso em: 5 jan. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Manufacturing, safety and quality control of vaccines, 2020d. Disponível em: <www.who.int/news-room/feature-stories/detail/manufacturing-safety-and-quality-control>. Acesso em: 5 jan. 2021.