



UNIVERSIDADE FEDERAL DE BRASÍLIA
FACULDADE DE SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL

JOSÉLIO EMAR DE ARAÚJO QUEIROZ

**IMPACTOS DA PANDEMIA DE COVID-19 NO PROCESSO DE DOAÇÃO E
TRANSPLANTE - ESTUDO ECOLÓGICO ANALÍTICO**

BRASÍLIA, DF
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE BRASÍLIA
FACULDADE DE SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA

JOSÉLIO EMAR DE ARAÚJO QUEIROZ

**IMPACTOS DA PANDEMIA DA COVID-19 NO PROCESSO DE DOAÇÃO E
TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS – ESTUDO ECOLÓGICO ANALÍTICO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília como Requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva

Área de Concentração: Saúde Coletiva

Orientador: Prof. Dr. Rafael Santos Santana

BRASÍLIA, DF
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE BRASÍLIA
FACULDADE DE SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA

JOSÉLIO EMAR DE ARAÚJO QUEIROZ

**IMPACTOS DA PANDEMIA DA COVID-19 NO PROCESSO DE DOAÇÃO E
TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS – ESTUDO ECOLÓGICO ANALÍTICO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília como Requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva

Brasília, 01 de fevereiro de 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rafael Santos Santana – Presidente
Universidade de Brasília

Prof. Dr. José Osmar Medina de Abreu Pestana
Universidade Federal de São Paulo

Prof. Dr. Ivan Ricardo Zimmermann
Universidade de Brasília

Profa. Dra. Noemia Urruth Leão Tavares
Universidade de Brasília

Dedico este trabalho a minha mãe Zélia (Em memória), que mesmo diante de tantas dificuldades, me disciplinou a seguir em busca dos meus objetivos. Para sempre, ela será o meu maior exemplo de dignidade, comprometimento e resiliência.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela oportunidade da vida, pela proteção constante e por me alimentar de tanta fé nos momentos em que pensei não ter esperança.

Aos meus pais, Zélia e Juvenal, por terem me disciplinado dentro de princípios como a humildade, honestidade e fraternidade. De forma diferente, sempre estiveram ao meu lado apoiando em cada desafio da minha caminhada.

Aos meus irmãos, Josélia, Jobson e Joelysson pelo apoio integral e incondicional.

À minha esposa Loiane Alves por ser minha companheira de todas as horas e sempre tem a sabedoria de contornar os momentos difíceis com tranquilidade e . Certamente, sem este apoio, não teria alcançado algumas conquistas.

Fruto do meu amor e companheirismo com a Loiane, o meu filho Arthur Lorenzo é motivo de alegria e realização. Agradeço a ele por dar sentido a minha vida em todos os instantes.

Aos meus familiares, em especial aos tios João Neto e Hamilton Falcão e as minhas tias Ilma, Neta e Antônia por ter me acolhido em seus lares como um filho.

Às queridas e queridos, Ângela Queiroz, Maria Margarida Silva, Leonardo Reis, Wandemberg Azevedo, Efraim Zalmoxis, Cinthia Melgaço, Rismária Castro, Francisco Paulo Filho, Renaldo Fernandes, Jairo Silveira, Elson Ribeiro, Carlos Humberto, Jair Moisés, Juliana Giugni e Fernando Cunha por me ensinarem coisas dos livros e do mundo.

Ao estimado, Elivan Silva, um grande amigo que sempre esteve disponível para discutir e me orientar sobre este e outros trabalhos.

À Maria Selma, Maria Leni de Oliveira, Gorete Queiroz, Bagnólia Costa, Lenildo Dias Morais, Rogéria Alves, Vera Araújo, Cíntia Melgaço, Heder Murari, Rosana Nothen, Brena Coelho, Daniela Salomão, Patrícia Novaes, Suziane Cratéus, Juliana Zinader e Gabriella Nunes, Thaís Lucena, Anderson Galante, Leonardo Leitão, Noemy Gomes e Domany Cavalcanti por ter influência significativa na minha atuação profissional.

Reconheço, mesmo não convivendo de forma assídua, pessoas que são inspiração para o pouco que tenho feito no âmbito profissional e acadêmico: José Osmar Medina, Beatriz Leão, Heimar Marin, Janine Schirmer, Bartira Roza, Joel Andrade, Joseph Ferreira, Valter Garcia, Lúcio Requião, Jair Moisés, Francisco Pereira Júnior, Verônica Ginani, Suzi Marie, Laércio Virgulino e Francisco Chaves.

Ao meu orientador, professor Rafael Santos Santana por ter me escolhido como aluno e ter me ensinado, com muita tranquilidade, competência e serenidade, os princípios da coletividade na saúde.

À todas e todos os colegas da Saúde Coletiva.

RESUMO

Objetivo: o objetivo deste trabalho é analisar os impactos da pandemia da COVID-19 na atividade de doação e transplantes de órgãos.

Método: estudo de base populacional, ecológico, transversal e analítico. Foram utilizados bancos de dados de repositórios internacionais e nacionais que disponibilizam os registros acerca do número de doadores e transplantes de órgãos, dados sobre a pandemia da COVID-19 e indicadores socioeconômicos e demográficos entre os anos de 2017 e 2021. Empregou-se a análise de regressão linear simples em dois blocos — 1: entre os anos 2017 e 2020 e, 2: entre 2017 e 2021. Considerou-se as taxas por milhão de habitantes, avaliando-se os impactos. O estudo incluiu dois artigos, o primeiro considerando 10 países e o segundo apresentando, por unidades federativas, o impacto da pandemia da Covid-19 no processo de doação e transplantes.

Conclusão: A pandemia de COVID-19 apresentou um cenário desafiador para atividade de doação e transplantes de órgãos, onde identificar experiências exitosas de adaptação e sustentação da atividade transplantadora e refletir sobre oportunidades a serem empregadas no apoio a retomada dos sistemas de doação e transplantes é fundamental.

Descritores: Doação de Órgãos, Transplantes de Órgãos e Pandemia COVID-19

ABSTRACT

Objective: Our objective was to evaluate the impact of the COVID-19 pandemic on the donation and transplantation process in the global and Brazilian contexts.

Method: A population-based, ecological, cross-sectional, and analytical study was conducted. International and national repository databases that provide records on the number of organ donors and transplants, data on the COVID-19 pandemic, and socio-economic and demographic indicators between the years 2017 and 2021 were used. Simple linear regression analysis was used in two blocks - 1: between the years 2017 and 2020, and 2: between 2017 and 2021. Rates per million inhabitants were considered, evaluating the impacts. The study included two articles, the first considering 10 countries, and the second presenting the impact of the COVID-19 pandemic on the donation and transplantation process by Brazilian states.

Results: In the global context, Portugal had the highest impact on the effective donor rate, with a decrease of 4,463.8 (95% CI: -5103.2; -3824.4), followed by Spain (-3,964.4; 95% CI: -5850.2; -2078.6), Mexico (-3,879.3; 95% CI: -4688.6; -3069.9), and Australia (-309.0; 95% CI: -565.3; -52.7), unlike the United States, which showed an increase. Regarding the transplant rate, Brazil, Portugal, Spain, France, Iran, and Mexico showed a decrease. In the Brazilian scenario, the effect of COVID-19 deaths on the effective donor rate showed significant reductions in the states of Alagoas (-157.6; 95% CI: -241.8; -73.4), Pernambuco (-142.7; 95% CI: -167.3;-118.0), and Mato Grosso do Sul, in the interval between 2017 and 2021, (-472.6; 95% CI: -726.9;-218.2). Regarding the number of organ transplants performed, São Paulo showed significant results in both intervals

with a decrease of -143.6 (95% CI: -229.7;-57.5) and -295.3 (95% CI: -554.1;-36.5). On the other hand, the Federal District showed significant growth, from 2017 to 2021, of 323.1 (95% CI: 10.1; 636.0).

Conclusion: The COVID-19 pandemic presented a challenging scenario for organ donation and transplantation activity, where identifying successful experiences of adaptation and sustainability of transplant activity and reflecting on opportunities to support the resumption of donation and transplantation systems is essential.

Descriptors: Organ Donation, Organ Transplantation, and COVID-19 Pandemic.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 (Capítulo 1). Taxa de doadores efetivos por milhão de habitantes e taxa de transplantes de órgãos por milhão de habitantes, e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), de 2017 a 2021.....	24
Tabela 2 (Capítulo 1). Taxa de casos e óbitos de COVID-19 por milhão de habitantes (PMP) e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), em 2020 e 2021.....	25
Tabela 3 (Capítulo 1). Análise da associação entre taxa de casos de COVID-19 e de óbitos por COVID-19 por 1 milhão de habitantes e taxa de doadores efetivos por 1 milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021.....	27
Tabela 4 (Capítulo 1). Análise da associação entre taxa de casos de COVID-19 e de óbitos por COVID-19 por 1 milhão de habitantes e taxa de transplantes por 1 milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021.....	28
Tabela 1 (Capítulo 2). Caracterização dos estados do Brasil – Quantidade de leitos de UTI, Equipes de Transplantes e população estimada.....	39
Tabela 2 (Capítulo 2). Análise da associação entre taxa de óbitos por COVID-19 por milhão de habitantes e taxa de potenciais doadores por milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021, por Unidade Federativa e Brasil.....	41
Tabela 3 (Capítulo 2). Análise da associação entre taxa de óbitos por COVID-19 por milhão de habitantes e taxa de doadores efetivos por milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021, por Unidade Federativa e Brasil.....	43
Tabela 4 (Capítulo 2). Análise da associação entre taxa de óbitos por COVID-19 por milhão de habitantes e taxa de transplantes por milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021, por Unidade Federativa e Brasil.....	44
Tabela 5 (Capítulo 2). Análise da associação entre taxa de óbitos por COVID-19 por milhão de habitantes e taxa de lista de espera por milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021, por Unidade Federativa e Brasil.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Marcos que impulsionaram a atividade de Transplantes no Brasil.....	10
Figura 2. Terminologia Doador de Órgãos.....	14
Figura 3. Fluxo com proposta de terminologia sobre o processo de doação e transplantes.....	15
Figura 1. (Capítulo 1). Países selecionados no estudo com os valores do Produto Interno Bruto (PIB) e com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), de 2017 a 2021.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CGSNT	Coordenação – Geral do Sistema Nacional de Transplantes
CET	Central Estadual de Transplantes
OMS	Organização Mundial de Saúde
ABTO	Associação Brasileira dos Transplantadores de Órgãos
MERS-COV	Síndrome Respiratória do Oriente Médio - Coronavírus
SARS-COV	Síndrome Respiratória Aguda Grave - Coronavírus
SNT	Sistema Nacional de Transplantes
ESPII	Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional
FDI	Ficha de Descrição do Indicador
PMP	Por Milhão da População
PIB	Produto Interno Bruto
RT	Regulamento Técnico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Padronização de terminologias adotadas no processo de doação e transplantes	18
1.2 Indicadores de doação e transplantes	20
2. OBJETIVOS	21
2.1 Objetivo Geral:	21
2.2 Objetivos Específicos:	21
3. MÉTODOS	22
4 – CAPÍTULO I: Impactos da pandemia da COVID-19 nas atividades de doação e transplantes de órgãos – Cenário Mundial	24
4.1 Introdução	24
4.2 Métodos	26
4.3 Resultados	28
4.4 Discussão	34
4.5 Conclusão	37
4.6 Referências	38
5. CAPÍTULO II: Impactos da pandemia da COVID-19 na atividade de doação e transplantes no Brasil: "Um estudo ecológico analítico".	43
5.1 Introdução	43
5.2 Método	45
5.3 Resultados	47
5.4 Discussão	53
5.5 Conclusão	55
5.6 Referências	56
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
7. REFERÊNCIAS GERAIS	60
7. ANEXOS	63
7.1 – Capítulo 1 : Material Suplementar	63
7.2 – Capítulo 2: Material Suplementar	67
7.3 – Ficha de qualificação do indicador do processo de doação e transplantes	77

1. INTRODUÇÃO

O transplante de órgãos é, na maioria dos casos, a única terapia para o tratamento de algumas doenças crônicas terminais, contribuindo para a redução da mortalidade associada a essas condições e auxiliando na restauração da qualidade de vida e retorno às atividades laborais.¹⁻³

A terapêutica de transplantes associada ao conhecimento da natureza do corpo e doença tiveram suas discussões e experimentos iniciados a partir do transplante de rim na segunda metade do século XIX.⁴ Os resultados exitosos, fase moderna dos transplantes, datam do final do século XX e teve no aprimoramento de técnicas de sutura vascular e no conhecimento dos mecanismos de funcionamento do sistema imunobiológico pilares importantes para o desenvolvimento.⁴

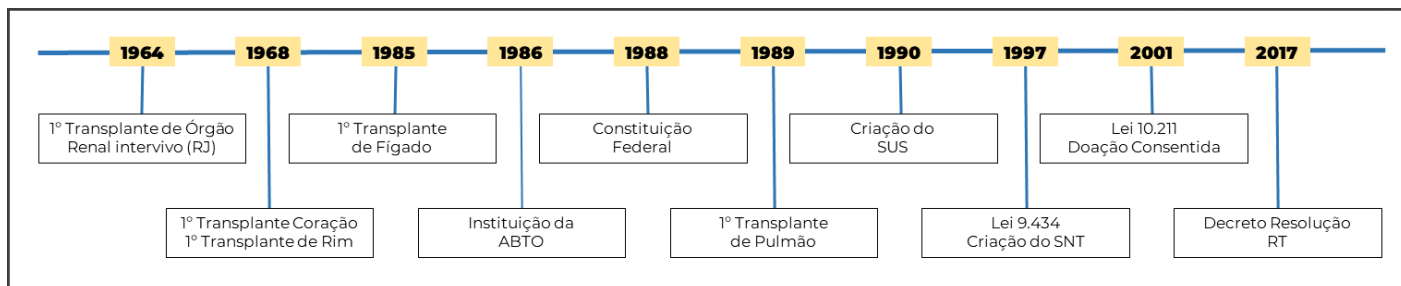
Em 1954, os médicos Joseph Murray, John Hartwell Harrison e John Merrill, a partir da evolução de técnicas utilizadas por percussores, realizaram um transplante intervivos com doação entre os irmãos Herrick. Por ser tratarem de gêmeos idênticos, o componente rejeição teve risco mitigado, sendo demonstrado que o transplante de órgãos poderia salvar vidas, mas, para torná-lo uma solução para todos, e não apenas para aqueles com sistema imunológico idêntico, desenvolveram-se estudos em três elementos: o da histocompatibilidade, o da tolerância e o da imunossupressão.⁵

No tocante ao transplante de fígado, os registros apontam para o ano de 1963 o primeiro transplante em humanos. Realizado pela equipe do médico Thomas Starz, esse procedimento foi evoluído em todo mundo em relação aos aspectos técnicos, agentes imunossupressores, regras de alocação, indicações e contraindicações e prevenções de doenças recorrentes.^{6,7} Da mesma forma, os transplantes de coração e pulmão tiveram seu desenvolvimento nas décadas de 1950 e 1960. Evoluções como a descoberta de imunossupressores e o aprimoramento de técnicas cirúrgicas também foram fundamentais para consolidação dessa terapêutica.⁸⁻¹⁰

No Brasil, as primeiras ações de doação e transplantes foram iniciadas na década de 1960 e tiveram uma evolução significativa nos últimos 30 anos. Em 1997, o Congresso Nacional instituiu, por meio da Lei n.º 9.434, a regulamentação da atividade de doação e transplantes e a formalização do Sistema Nacional de Transplantes. A partir desse instrumento normativo, a Coordenação - Geral do Sistema Nacional de Transplantes – CGSNT/Ministério da Saúde, apoiadas pelas Centrais Estaduais de Transplantes (CET), respondem pela coordenação e execução das atividades de doação e transplantes e pela

gestão da autorização para serviços de transplantes em todo território nacional.¹¹ A seguir, na figura 1, estão representados marcos importantes das atividades de transplantes no Brasil.

Figura 1 – Marcos sobre a atividade de transplantes de órgãos no Brasil



Fonte: Adaptado do Livro Doação e transplantes de órgãos e tecidos, 2015. Clotilde Druck Garcia, Japão Drose Pereira, Valter Duro Garcia.

A legislação brasileira regulamenta que os órgãos doados para transplantes podem ser oriundos de doadores falecidos ou doadores vivos, após consentimento. No caso dos doadores falecidos, após a confirmação da morte encefálica, a autorização deverá ser obtida de familiares até segundo grau de parentesco, cônjuges ou parceiros que comprovem uma união estável. Para os casos de doação intervivos, a doação de órgãos só é permitida, para doadores maiores de dezoito anos, capazes e com o consentimento informado. Candidatos a doadores intervivo devem ter, em relação ao receptor, parentesco até o quarto grau ou serem cônjuges. Caso não se enquadrarem nessa premissa, necessitam de aprovação da comissão de ética do hospital, da central estadual de transplantes e, finalmente, de autorização judicial, para prevenir qualquer possibilidade de comércio ou ilicitude no processo.¹¹⁻¹³

No Brasil, o Sistema Nacional de Transplantes é coordenado pelo Ministério da Saúde por meio da Coordenação – Geral do Sistema Nacional de Transplantes. No entanto, seguindo os princípios da descentralização e da regionalização das políticas públicas de saúde, cada estado da federação brasileira dispõe de uma Central Estadual de Transplantes para gerir as ações de doação e transplantes de órgãos, tecidos e células no âmbito do estadual e do Distrito Federal. Integrando essa rede que compõe o sistema brasileiro de doação e transplantes temos estruturas e equipes multidisciplinares dispostas em estabelecimentos de saúde transplantadores, equipes de transplantes, rede de procura e doação de órgãos e tecidos para transplantes e serviços de apoio a diagnósticos e terapia.¹²⁻¹⁴

A Política Nacional de Doação e Transplantes Brasileira é exitosa, apresentando uma série histórica de número de doadores efetivos e transplantes de órgãos em evolução e tem sido, nos últimos anos, referida como referência mundial em política de saúde pública. No entanto, diante um país com extensões continentais como o Brasil, onde disparidades regionais, também apresentadas em países com atividade transplantadora estabelecida, são apresentadas no tocante as diferenças de acesso e de capacidade instalada. Essas discrepâncias, limitações organizacionais e desafios de sustentação, ficaram extremamente transparentes e acentuadas em todo mundo ao longo da pandemia do novo coronavírus.

Em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi alertada sobre vários casos de pneumonia na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. Tratava-se de uma nova cepa (tipo) de coronavírus que não havia sido identificada antes em seres humanos. Esse betacoronavírus, anteriormente desconhecido, foi descoberto através do uso de sequenciamento imparcial em amostras de pacientes com pneumonia. As células epiteliais das vias aéreas humanas foram usadas para isolar um novo coronavírus, denominado 2019-nCoV. Diferente do MERS-CoV e do SARS-CoV, o 2019-nCoV é o sétimo membro da família de coronavírus que infecta humanos.^{15,16}

Uma semana depois, em 7 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas confirmaram que haviam identificado um novo tipo de coronavírus. Os coronavírus estão por toda parte. Eles são a segunda principal causa de resfriado comum (após rinovírus) e, até as últimas décadas, raramente causavam doenças mais graves em humanos do que o resfriado comum. Em 30 de janeiro de 2020, a OMS declarou que o surto do novo coronavírus constitui uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) – o mais alto nível de alerta da Organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Essa decisão buscou aprimorar a coordenação, a cooperação e a solidariedade global para interromper a propagação do vírus. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia.¹⁵⁻¹⁷

A pandemia do COVID-19 acarretou uma sobrecarga nos sistemas de saúde em todo o mundo, que tiveram que atuar para lidar com o aumento de pacientes graves e proteger os profissionais de saúde do risco indevido de infecção¹⁸. Nos países europeus, onde a disseminação de casos e avanço das mortes pelo novo coronavírus iniciaram em janeiro de 2020, foram publicadas diretrizes acerca da interrupção de algumas modalidades de transplantes e obrigatoriedade de testagem para os doadores e receptores para as cirurgias de transplantes mantidas.^{19,20}

De modo geral, a atividade de doação e transplante de órgãos e tecidos tem mostrado, de forma global, uma diminuição durante a pandemia. As atividades de doação e transplante de órgãos e tecidos é bem regulamentada em muitos países. No entanto, foi observado, a partir das respostas de cada país ao desafio imposto pela pandemia, uma heterogeneidade nos impactos sobre o número de doação e transplantes comparando ao cenário anterior à pandemia. A observação sobre a variação da queda e da sustentação nos dados de doação e transplantes em cada país pode ajudar a definir qual abordagem oferece a melhor chance de se adaptar ao impacto de pandemias e melhorar os sistemas em resposta a crises em andamento e futuras¹⁸.

Os resultados observados em países como Estados Unidos, Canadá, Irã, França, Austrália, Portugal e Reino Unido apontam para uma redução do número de doadores e transplantes nos primeiros meses da pandemia. Os EUA conseguiram de forma ímpar recuperar, ainda em 2020, os resultados. A maioria dos países ocorreu uma tendência de recuperação do quantitativo de doação e transplantes de órgãos no ano de 2021, no entanto, algumas nações continuaram com dificuldades nos seus programas de transplantes.²⁰⁻²⁴

A pandemia da COVID-19 pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) tem se apresentado como um dos maiores desafios sanitários em escala global deste século. No Brasil, não tem sido diferente. Diante do primeiro caso diagnosticado em 25/02/2020, o Brasil passou a conviver com um quadro epidêmico arrasador que culminou num colapso do sistema de saúde, numa crise sanitária instaurada e em milhares de vidas perdidas.^{25,26}

O insuficiente conhecimento científico sobre o novo coronavírus, a alta velocidade de disseminação e capacidade de provocar um número elevado de mortes na população, gerou incertezas sobre a adoção de estratégias efetivas para o enfrentamento da epidemia. No Brasil, um país continental, com uma rede de atenção à saúde heterogênea e um contexto de desigualdade social acentuado, os desafios para combate à COVID-19 são enormes.²⁶

Em 22 de janeiro de 2023, o painel da Universidade John Hopkins apresentava o número de 668.841.975 casos diagnosticados e 6.739.333 mortes em decorrência da COVID-19 no mundo. No Brasil, 36.717.501 casos de pessoas diagnosticadas com a COVID-19 e 696.254 pessoas que evoluíram a óbito pelo novo coronavírus, representando uma letalidade de 1,9%.²⁷

O processo de doação e transplante configura num procedimento médico composto por uma série de etapas sequenciais, que transforma os órgãos e tecidos de uma

pessoa falecida em enxertos suscetíveis de serem transplantados em outro paciente. É uma atividade complexa que envolve dezenas de profissionais e várias etapas. O regime das ações de doação e transplante de órgãos com doador falecido começa com a identificação dos potenciais doadores, segue com a realização dos testes para diagnóstico de morte encefálica, seguindo com a comunicação da morte aos familiares e com a notificação aos profissionais responsáveis pela procura de doadores, os quais iniciam a logística da doação com a entrevista familiar para a autorização da doação, prosseguindo com a avaliação do potencial doador nos casos de autorização familiar e com os demais procedimentos, até a remoção dos órgãos.⁴

Nesse sentido, reconhecer o cenário situacional das atividades relacionadas a doação e transplantes de órgãos, identificar oportunidades e pontos de atenção para a retomada das ações e nortear a tomada de decisão dos gestores na definição de políticas e práticas das atividades inerentes à doação e transplantes, principalmente diante de uma condição sanitária como a da pandemia da COVID-19, se apropriar de uma terminologia padronizada e de indicadores de processos, produtos, resultados e impactos tende a ser uma importante estratégia a ser adotada.^{2,28,2} Ademais, é fundamental apropriar-se de *benchmarking* com experiências de outros países no tocante ao posicionamento frente a pandemia da COVID-19 e outras situações que impactam as atividades de doação e transplantes de órgãos com intuito de espelhar soluções, estabelecer parâmetros de desempenho e prover ações determinantes de excelência para atingir as mais recomendadas práticas de otimização a serem empregadas nos Sistemas de Doação e Transplantes.^{30,31}

1.1 Padronização de terminologias adotadas no processo de doação e transplantes

Em março de 2010, foi realizada em Madrid, a terceira conferência global de doação e transplantes. Organizada pela Organização Mundial de Saúde – OMS, a reunião contou com funcionários dos governos e especialistas de 68 países.³² No documento produzido, foi proposto uma nomenclatura para o *status* do doador a partir da identificação do potencial doador até a efetiva cirurgia e utilização dos órgãos para transplantes.

Figura 2 – Terminologia Doador de Órgãos

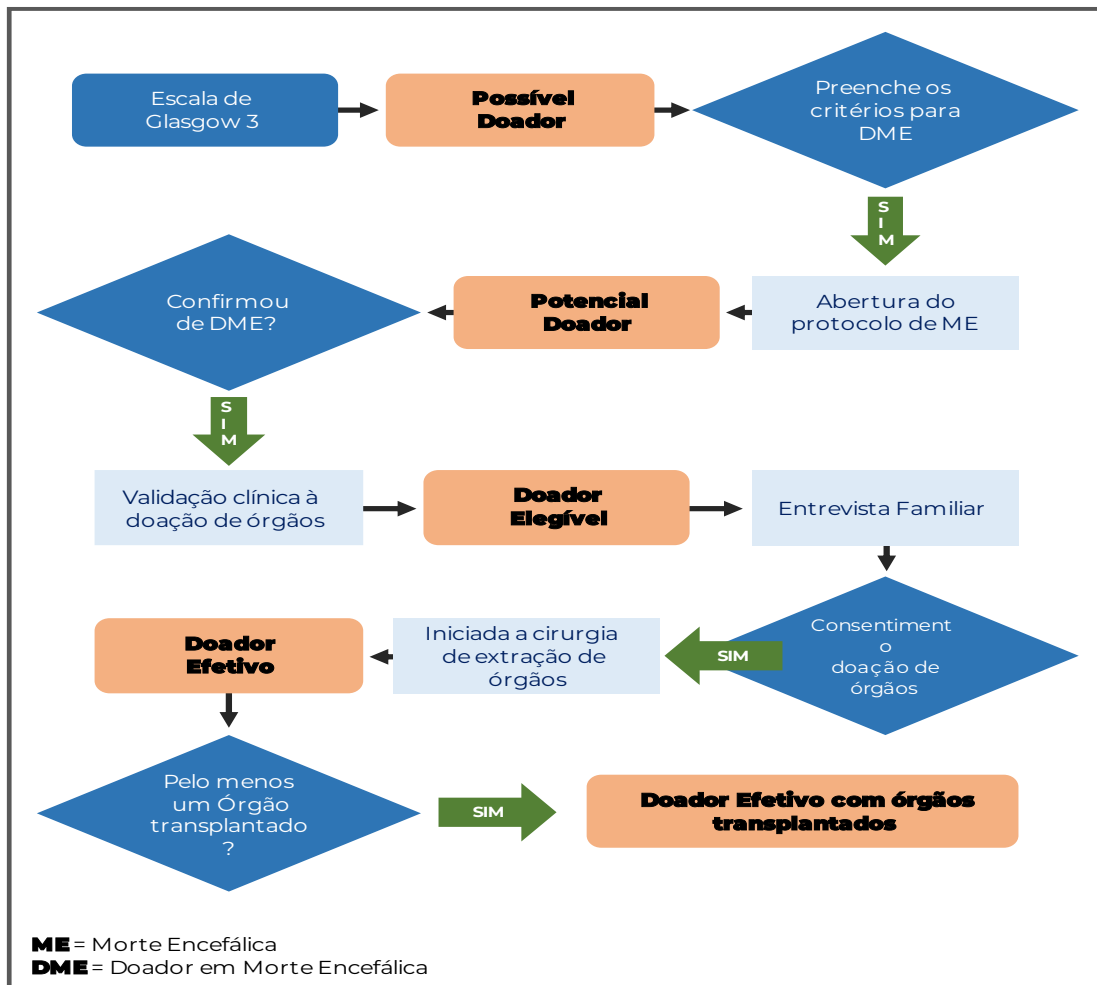
<p align="center">POSSÍVEL DOADOR DE ÓRGÃOS FALECIDO</p> <p align="center"><i>Um paciente com uma lesão cerebral irreversível ou um paciente com insuficiência circulatória clinicamente adequado para doação de órgãos.</i></p> <p align="center">Critérios médico-assistenciais para identificar/evoluir um potencial doador</p>	
<p align="center">DOAÇÃO APÓS MORTE CIRCULATÓRIA</p> <p>POTENCIAL DOADOR DE MORTE CIRCULATÓRIA</p> <p>A - Uma pessoa cujas funções circulatórias e respiratórias cessaram e medidas de ressuscitação não devem ser tentadas ou continuadas;</p> <p>B - Uma pessoa na qual a cessação das funções circulatórias e respiratórias está prevista para ocorrer dentro de um período que permitirá a utilização de órgãos para transplante.</p>	<p align="center">DOAÇÃO APÓS MORTE CEREBRAL</p> <p>POTENCIAL DOADOR DE MORTE CEREBRAL</p> <p>Uma pessoa cuja condição clínica é suspeita de preencher os critérios de morte encefálica.</p>
<p align="center">DOADOR ELEGÍVEL DE MORTE CIRCULATÓRIA</p> <p>Uma pessoa que foi declarada clinicamente morta com base na ausência irreversível das funções circulatórias e respiratórias, conforme estipulado pela legislação vigente, e dentro de um prazo que permita a utilização dos órgãos para transplantes.</p>	<p align="center">DOADOR ELEGÍVEL DE MORTE CEREBRAL</p> <p>Uma pessoa que foi declarada clinicamente morta com base na ausência irreversível dos critérios neurológicos estipulados pela legislação vigente.</p>
<p align="center">DOADOR REAL DE MORTE CIRCULATÓRIA</p> <p>Um doador elegível consentido:</p> <p>A - Em quem uma incisão cirúrgica foi feita com a intenção de retirada de órgãos para fins de transplante;</p> <p>B - De quem pelo menos um órgão foi retirado foi para fins de transplante.</p>	<p align="center">DOADOR REAL DE MORTE CEREBRAL</p> <p>Um doador elegível consentido:</p> <p>A - Em quem uma incisão cirúrgica foi feita com a intenção de retirada de órgãos para fins de transplante;</p> <p>B - De quem pelo menos um órgão foi retirado foi para fins de transplante.</p>
<p align="center">DOADOR UTILIZADO DE MORTE CIRCULATÓRIA</p> <p>Um doador real de quem pelo menos um órgão foi transplantado.</p>	<p align="center">DOADOR UTILIZADO DE MORTE CEREBRAL</p> <p>Um doador real de quem pelo menos um órgão foi transplantado.</p>

Fonte: Adaptado de 2011, Lippincott Williams & Wilkins: The Madrid Resolution on Organ Donation and Transplantation National Responsibility in Meeting the Needs of Patients, Guided by the WHO Principles

A padronização desses termos foi de extrema importância para a classificação de alguns indicadores de desempenho utilizados atualmente no mundo.

No ano de 2015, o Ministério da Saúde disseminou uma proposta de fluxograma nacional com terminologia padronizada do processo doação e transplantes.

Figura 3 – Fluxo com proposta de terminologia sobre o processo de doação e transplantes



Fonte: Adaptado - PROPOSTA DE FLUXOGRAMA NACIONAL COM TERMINOLOGIA PADRONIZADA DO PROCESSO DOAÇÃO-TRANSPLANTE, Barbosa, C. K.M et al – Apresentado no XIV Congresso Brasileiro de Transplantes.

Apesar das organizações governamentais e não governamentais, que publicam dados sobre doação e transplantes no Brasil, utilizarem essa nomenclatura, a necessidade de atualização das normativas e emprego ativo dessa terminologia é uma necessidade permanente.¹²

1.2 Indicadores de doação e transplantes

Os indicadores são parâmetros, de ordem quantitativa e qualitativa, dotada de significado particular e utilizada para organizar e captar as informações relevantes dos elementos que compõem o objeto de observação. A periodicidade, representatividade, simplicidade, comparabilidade, viabilidade, desagregabilidade, confiabilidade,

viabilidade, economicidade, validade, sensibilidade, estabilidade e audibilidade são propriedades essenciais para um bom indicador.

Ao observar países referência em doação de órgãos como a Espanha e transplantes Estados Unidos, percebe-se que, mesmo com algumas diferenças nos modelos que regulamentam as atividades, os programas de garantia de qualidade com foco no doador e seus familiares e no receptor estão presentes^{28,30}. No Brasil, os instrumentos utilizados para apoio a decisão de profissionais e gestores no âmbito das etapas de doação e transplantes são insuficientes e necessitam de uma estruturação^{33,34}.

Mesmo com avanços no âmbito da gestão e o aprimoramento de ferramentas para monitorar e avaliar esse processo, a validação de indicadores e uso de parâmetros tem sido fundamental para aferir desempenho e corrigir ineficiências. Uma forma de fazer essa descrição é por meio de uma Ficha de Descrição de Indicador (FDI), instrumento usado por muitas organizações e países para catalogar todos os indicadores de suas políticas – material suplementar.

Nesse contexto, diante da variabilidade no sistema de saúde mundial, no âmbito da estrutura e desempenho, bem como na prevalência de COVID-19, tem-se uma oportunidade para comparar os impactos da pandemia nos índices de doadores, nas taxas de transplantes de órgãos e na gestão da lista de espera.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

Analisar os impactos da pandemia da COVID-19 na atividade de doação e transplantes de órgãos.

2.2 Objetivos Específicos:

- a. Avaliar os impactos da pandemia da COVID-19 no processo de doação e transplantes de órgãos no contexto mundial;
- b. Avaliar, a partir de um estudo ecológico, os impactos da pandemia da COVID-19 na atividade de doação e transplantes de órgãos no Brasil.

3. MÉTODOS

O trabalho está estruturado em dois capítulos. No capítulo 1 é apresentado um estudo ecológico analítico do impacto direto da taxa de casos e óbitos em decorrência da COVID-19 sobre a taxa de doação e transplantes por milhão da população em dez países selecionados nos intervalos de 2017 – 2021. Para aferir esse efeito, foram utilizados dados de doação e transplantes de repositórios internacionais e dados coletados de óbitos e casos de COVID-19.

No capítulo 2, com dados foram coletados de bancos do Ministério da Saúde, realizou-se, entre os anos de 2017 e 2021, uma análise do impacto de óbitos COVID-19 sobre a taxa de doação de órgãos, transplantes de órgãos e lista de espera em cada estado do Brasil.

Nos dois estudos, utilizou-se o método de regressão linear com o programa estatístico *Statistics Data Analysis* — STATA (número de série: 3016063315062 na versão 16.1).³⁵

CAPÍTULO I:

ARTIGO 1

**Impactos da pandemia da COVID-19 nas atividades de
doação e transplantes de órgãos – Cenário Mundial**

JOSÉLIO EMAR DE ARAÚJO QUEIROZ

4 – CAPÍTULO I: Impactos da pandemia da COVID-19 nas atividades de doação e transplantes de órgãos – Cenário Mundial

4.1 Introdução

O transplante de órgãos é uma terapia utilizada para atendimento a um cenário grave de saúde onde o paciente, geralmente em decorrência de patologias crônicas, necessita da substituição do seu órgão lesado por um com funções preservadas. O processo para a realização de transplante é complexo e envolve várias etapas, com a necessidade de atuação multidisciplinar e estrutura hospitalar robusta e de qualidade.¹⁻³

Nesse contexto, o transplante de órgãos é, muitas vezes, a única opção terapêutica para pacientes com falência terminal de diferentes órgãos vitais. Na atividade de doação e transplantes, o binômio doador/receptor é indissociável, tendo as etapas de identificação, diagnóstico de morte encefálica, validação do potencial doador, entrevista familiar e logística de extração dos órgãos para doação essenciais para a realização do transplante.⁴

O comportamento heterogêneo dos sistemas de saúde dos países perante o impacto da pandemia da doença causada pelo novo coronavírus (SARS – COV-2/ COVID-19) apontou resultados diferentes na sustentação das atividades de doação e transplantes. A diminuição do número de doadores efetivos e, por conseguinte, a redução do número de transplantes de órgãos, tem como desfechos o aumento da lista de espera, o crescimento da mortalidade dos pacientes com indicação para transplantes e o agravamento das disparidades no acesso a essa terapia.⁵

De modo geral, a pandemia global, causada pelo novo coronavírus, afetou de forma drástica as atividades de doação e transplantes em todo o mundo.⁶⁻⁹ Incertezas sobre ao agravamento da doença, dificuldades para realizar o diagnóstico laboratorial da COVID-19 em potenciais doadores e receptores com subsequente ilegibilidade de

doadores, somados à migração de profissionais de saúde atuantes nas atividades de doação e transplantes para compor equipes de enfrentamento à COVID-19 e direcionamento de leitos de urgência e emergência para o atendimento a pandemia, estão entre os principais fatores de alteração no processo de doação e transplantes relatados em países da Europa e Ásia como Espanha, França, Portugal e Irã.¹⁰⁻¹²

Nos Estados Unidos, após a Organização Mundial da Saúde (OMS) anunciar o estado de emergência de saúde pública, os órgãos gestores da política de doação e transplantes atuaram rapidamente na elaboração de normativas com orientações sobre as atividades no cenário da pandemia, com intuito de proteger os pacientes, frente ao desconhecimento da COVID-19 e da indisponibilidade de recursos e testes para diagnóstico. Também, orientações de suspensão das atividades eletivas de transplantes de órgão foram realizadas pelos órgãos de gestão no Brasil, Argentina, México, Canadá e Austrália.¹³⁻¹⁶

Com a disponibilização dos testes de diagnóstico para a COVID-19, a melhor compreensão do tratamento, a publicação de estudos iniciais sobre o uso de doadores reagentes ao vírus e, sobretudo, o avanço da vacinação, os países iniciaram um trabalho para a recuperação do número de doadores e transplantes.¹⁶ O sistema de transplantes norte-americano é um exemplo notável de adaptação ao cenário de pandemia, tendo conseguido manter os números de transplantes e atingindo número recorde de doadores efetivos. No entanto, com dificuldades econômicas, representadas por baixas nos indicadores do Produto Interno Bruto (PIB), somados às dificuldades mencionadas, vários países referência nessa atividade, não conseguiram sustentar e enfrentaram dificuldades de retomar os parâmetros anteriores à pandemia, no tocante aos resultados de doadores e transplantes.¹⁴

As consequências da pandemia da COVID-19 nas ações de doação e transplante são seríssimas, evidenciadas pela redução significativa do número de doadores efetivos e a suspensão dos transplantes intervivos, o que ocasionou aumento do tempo de espera em lista, culminando no crescimento de mortalidade. Em decorrência deste cenário, alguns centros de saúde têm desestruturado as suas equipes de doação e transplantes. Ademais, a mortalidade dos pacientes transplantados pela COVID-19 tem sido superior à população geral.¹⁷

Nessa conjuntura, considerando a pouca produção científica sobre o tema e relevância deste para o enfrentamento de condições sanitárias emergenciais como a supracitada, esse estudo pretende, avaliar os impactos da pandemia da COVID-19 no processo de doação e transplantes no contexto mundial.

4.2 Métodos

Trata-se de um estudo de base populacional, ecológico, transversal e analítico. Foram utilizados bancos de dados de repositórios internacionais que disponibilizam os registros acerca do número de doadores e transplantes de órgãos, dados sobre a pandemia da COVID -19 e indicadores socioeconômicos e demográficos.

Os dados compilados referentes ao número de doação e transplantes de órgãos foram extraídos da base do *International Registry in Organ Donation and Transplantation* – IRODaT¹⁸, das estatísticas do site do *Eurotransplant*¹⁹, dos dados do *Global Observatory on Donation and Transplantation* – GODT²⁰ e de dados disponibilizados pelos órgãos governamentais dos países elegíveis.^{21,22} Os números relativos ao contágio, óbitos do COVID-19 foram extraídos das tabelas da Organização Mundial de Saúde e dos painéis da Universidade John Hopkins.^{23,24} Já as informações relacionadas aos indicadores socioeconômicos foram coletadas pelos indicadores do Banco Mundial e dos bancos de dados das Nações Unidas.^{25,26}

Para seleção dos países, empregou-se, por critério de representatividade, no período anterior a pandemia, utilizando os dados dos anos de 2017 a 2021, os seguintes critérios: separação das nações com número de transplantes/ano superior a 500, população maior de 10 milhões de habitantes e que os dados de doação e transplantes estavam públicos para tabulação e análise. Dessa forma, com exceção do continente africano, em que nenhum país atendeu ao critério de atividade de transplantes, os países selecionados representavam, pelo menos, um exemplo de sistema transplantador em cada continente. Assim, os países que atenderam os critérios de elegibilidade foram: Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, Espanha, Estados Unidos, França, México, Irã e Portugal.

Para qualificar a comparação dos valores dos dados de doadores efetivos, transplantes de órgãos realizados, quantidade de órgãos transplantados por doador e casos e óbitos de COVID-19, adotou-se a razão do número absoluto por milhão da população (PMP).

A análise descritiva dos dados foi realizada por meio de valores absolutos, da média e do desvio padrão. Para avaliar a associação entre a taxa de casos e de óbitos de COVID-19 PMP de habitantes e as taxas de doadores efetivos, total de transplantes realizados e quantidade de órgãos transplantados por doador, empregou-se a regressão linear simples para cálculo do coeficiente beta e seu respectivo intervalo de confiança a 95% (IC95%), considerando estatisticamente significativo, o valor de p menor que 5% (< 0,05).

A regressão linear simples foi empregada em dois blocos — 1: Utilizando as taxas de 2017 a 2020, visto que esse último ano representa o início da pandemia de COVID-19, a fim de avaliar os impactos desse nos indicadores de doação e transplantes de órgãos utilizados; e, 2: Utilizando as taxas de 2017 a 2021, avaliando se os impactos persistiram até mesmo no segundo ano de pandemia ou identificando possíveis impactos tardios.

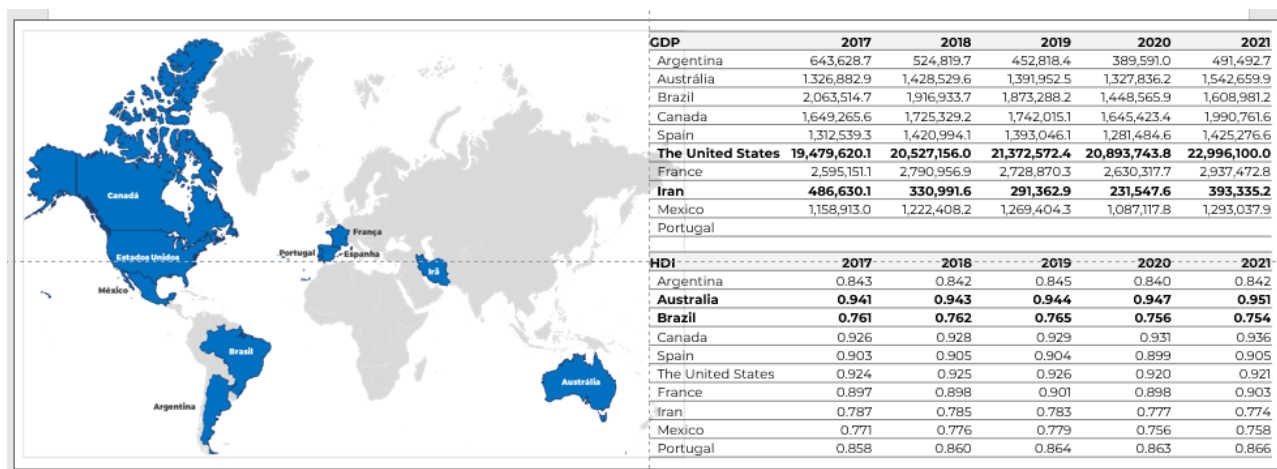
Para a análise dos dados foi utilizado o programa estatístico *Statistics Data Analysis* — STATA (número de série: 3016063315062 na versão 16.1).²⁷

4.3 Resultados

O estudo foi composto por 10 países, sendo eles: Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, Espanha, Estados Unidos, França, Irã, México e Portugal. Os dados apresentados na Figura 1 demonstram que todos os países apresentaram redução do PIB do ano 2019 para 2020, provavelmente ocasionadas pelos impactos da pandemia de COVID-19. O Brasil (-23%) e o Irã (-21%) foram os países com maior queda. Nos Estados Unidos a redução foi a menor (-2%), podendo ser considerada estável. Ao analisarmos a variação do PIB entre os anos 2020 e 2021, percebe-se que todos os países apresentaram recuperação, tendo como destaques, o Irã (70%) e Brasil, que, apesar do aumento (11%), foi o único país, dos selecionados, que a melhoria não foi suficiente para superar a redução desse indicador e superar os valores apresentados em 2019.

Referente ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), considerando o mesmo período, com exceção da Austrália e Canadá, com 0,3% e 0,2% de crescimento, respectivamente, todos enfrentaram redução no indicador do ano de 2019 para 2020. Em 2021, a maioria dos países tiveram um crescimento desse indicador em comparação ao ano anterior, entretanto, países como o Brasil e Irã continuaram apresentando redução conforme representando na figura 1.

Figura 1. Países selecionados no estudo com os valores do Produto Interno Bruto (PIB) e com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), de 2017 a 2021.



Fonte: Country Economy, 2022; The World Bank, 2022

Na tabela 1, a partir da taxa de doadores efetivos PMP, percebe-se a redução relevante do número de doadores em todos os países do estudo a partir do início da pandemia. A variação por milhão de habitantes na Argentina, comparando os números 2019 com 2020, foi de -50,0%, no México, -68,9% e no Irã, -46,0%. Os Estados Unidos foi exceção, mesmo diante da pandemia, conseguiu manter o crescimento no número de doadores PMP em 5,3% (n = 718 doadores efetivos). Quando se analisa a diferença percentual entre os anos de 2020 e 2021, tem-se, apesar de Austrália (-9,9%) e Canadá (-1,0%) continuar em decréscimo, um panorama de recuperação.

De forma geral, a realização de transplante de órgãos foi extremamente afetada a partir do início da COVID-19. Todos os países analisados tiveram queda do número de transplantes PMP do ano de 2019 para 2020, sendo que México (-69,5%), França (-46,8%) e Argentina (-45,2%), os que apresentaram o percentual de diminuição mais acentuado. Ao comparar a variação entre os anos de 2020 e 2021, com restrição da Austrália, que continuou em queda (2019/2020: -14,0% e 2020/2021: 0,3%) e o Brasil, com recuperação mínima (2019/2020: -20,2% e 2020/2021: 0,3%), observa-se, de forma

geral, que os países demonstraram retomada de crescimento do número de transplantes conforme tabela 1.

Tabela 1. Taxa de doadores efetivos por milhão de habitantes e taxa de transplantes de órgãos por milhão de habitantes, e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), de 2017 a 2021.

VARIÁVEIS / PAÍSES	2017	2018	2019	2020	2021	MÉDIA (DP)
Taxa de doadores efetivos (por milhão de habitantes – PMP)						
Argentina	13,4	15,7	19,6	9,8	13,9	14,5 (3,6)
Austrália	20,7	22,7	21,8	18,2	16,4	20,0 (2,6)
Brasil	16,3	16,7	17,7	14,2	16,4	16,3 (1,3)
Canadá	21,9	20,1	21,9	19,5	19,3	20,5 (1,3)
Espanha	47,1	48,3	49,6	38,0	40,2	44,6 (5,2)
Estados Unidos	31,7	32,8	36,1	38,0	41,9	36,1 (4,1)
França	29,7	28,9	33,3	23,2	24,7	27,9 (4,1)
Irã	11,4	11,3	14,3	7,8	11,1	11,2 (2,3)
México	4,5	4,1	4,5	1,4	2,0	3,3 (1,5)
Portugal	34,0	33,6	33,7	24,8	29,2	31,1 (4,0)
Taxa de transplantes de órgãos (por milhão de habitantes – PMP)						
Argentina	45,4	49,8	54,0	29,6	41,9	44,1 (9,3)
Austrália	70,8	74,3	68,7	59,1	55,3	65,6 (8,1)
Brasil	41,6	42,0	43,6	34,8	34,9	39,4 (4,2)
Canadá	82,1	77,0	82,3	70,2	72,0	76,7 (5,6)
Espanha	112,9	113,7	115,6	93,5	100,5	107,3 (9,7)
Estados Unidos	107,9	112,6	121,5	118,8	119,9	116,1 (5,7)
França	95,1	90,3	99,8	53,1	81,8	84,0 (18,5)
Irã	38,8	37,8	37,3	22,3	32,2	33,7 (6,9)
México	27,6	27,0	25,9	7,9	17,0	21,1 (8,5)
Portugal	85,7	79,4	82,3	66,0	71,4	77,0 (8,1)

Observação: DP: Desvio Padrão.

Fonte: International Registry in Organ Donation and Transplantation, 2022.

Ao analisar os casos e os óbitos de COVID-19 por milhão de habitantes de cada país nos anos de 2020 e 2021, percebe-se a heterogeneidade apresentada entre as nações selecionadas. Referente aos casos de COVID-19 (PMP), os Estados Unidos registraram os maiores valores, com 60.352,3 em 2020 e 161.948,8 em 2021, enquanto na Austrália os valores apresentados foram 1.108,8 e 16.611,0 no mesmo período. Sobre o número de óbitos COVID-19 PMP, a Espanha registrou 1.151,7 e México, 1.171,6, representando os maiores índices em 2020, enquanto o Brasil, com 2.888,4 e Argentina, com 2.707,7, tiveram os maiores números em 2021. Semelhante ao número de casos, conforme apresentado na tabela 2, a Austrália evidenciou os menores valores de óbitos, com taxas de 35,4, em 2020, e 86,9 em 2021.

Tabela 2. Taxa de casos e óbitos de COVID-19 por milhão de habitantes (PMP) e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), em 2020 e 2021.

VARIÁVEIS / PAÍSES	2020	2021	MÉDIA (DP)
Taxa de casos de COVID-19 por milhão de habitantes			
Argentina	36.184,2	131.119,5	83.651,9 (67.129,4)
Austrália	1.108,8	16.611,0	8.859,9 (10.961,7)
Brasil	36.119,7	103.988,8	70.054,2 (47.990,7)
Canadá	15.526,5	57.227,7	36.377,1 (29.487,2)
Espanha	42.023,8	141.572,4	91.798,1 (70.391,5)
Estados Unidos	60.352,5	161.948,8	111.150,7 (71.839,4)
França	40.457,3	153.904,1	97.180,7 (80.219,0)
Irã	14.176,6	70.463,6	42.320,1 (39.801,0)
México	11.878,5	32.003,3	21.940,9 (14.230,4)
Portugal	41.159,7	137.310,2	89.234,9 (67.988,7)
Taxa de óbitos de COVID-19 por milhão de habitantes			
Argentina	961,9	2.707,7	1.834,8 (1.234,5)
Austrália	35,4	86,9	61,2 (36,4)
Brasil	916,6	2.888,4	1.902,5 (1.394,3)
Canadá	415,5	794,6	605,0 (268,1)
Espanha	1.151,7	1.908,8	1.530,3 (535,4)
Estados Unidos	1.078,6	2.435,7	1.757,2 (959,6)
França	1.016,5	1.879,1	1.447,8 (609,9)
Irã	635,1	1.497,2	1.066,2 (609,6)
México	1.171,6	2.409,8	1.790,7 (875,6)
Portugal	684,1	1.844,1	1.264,1 (820,2)

Observação: DP: Desvio Padrão.

Fonte: World Health Organization, 2022; Johns Hopkins University Medicine, 2022.

Os dados da tabela 3, apresentam o impacto de casos e óbitos de COVID-19 sobre o número de doadores efetivos em dois intervalos: 2017 a 2020 e 2017 a 2021. No primeiro intervalo, considerando os valores de significância estatística do impacto da taxa de casos de COVID-19 em relação ao quantitativo de doadores efetivos, Portugal apresentou o maior impacto entre os países do estudo, com diminuição de 4.463,8 (IC95%: -5103,2; -3824,4) doadores efetivos por milhão de habitantes, seguido da Espanha (-3.964,4; IC95%: -5850,2; -2078,6), México (-3.879,3; IC95%: -4688,6; -3069,9) e Austrália (-309,0; IC95%: -565,3; -52,7).

Ainda no primeiro intervalo, de 2017 a 2020, mas avaliando o impacto da taxa de óbitos por COVID-19 na taxa de doadores efetivos, o México (-382,6; IC95%: -462,5; -302,8), Espanha (-108,6; IC95%: -160,3; -57,0), Portugal (-74,2; IC95%: -84,8; -63,6) e Austrália (-9,9; IC95%: -18,1; -1,7) continuaram sendo os quais apresentaram significância, mas em menores e diferentes proporções (tabela 3).

Considerando o intervalo de 2017 a 2021, a Austrália continuou a apresentar diminuição na taxa de doadores efetivos por óbitos COVID-19 15,0 (IC95%: -23,0; -7,0). No entanto, com a tendência de retomada de crescimento, os Estados Unidos apresentou, quando empregado a regressão com a taxa de casos COVID-19, aumento na taxa de doadores efetivos de 15.921,6 (IC95%: 2144,1; 29699,1) e crescimento na avaliação da taxa de óbitos por COVID-19, no mesmo período, com aumento de 244,6 (IC95%: 44,7; 444,6)(tabela 3).

Tabela 3. Análise da associação entre taxa de casos de COVID-19 e de óbitos por COVID-19 por 1 milhão de habitantes e taxa de doadores efetivos por 1 milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021.

MODELO / PAÍSES	2017-2020			2017-2021		
	COEFICIENTE BETA	IC 95%	VALOR DE P	COEFICIENTE BETA	IC 95%	VALOR DE P
Taxa de doadores efetivos e taxa de casos de COVID-19 (por 1 milhão de habitantes)						
Argentina	-3.419,6	-11729,9; 4890,7	0,219	-3.740,4	-32062,2; 24581,4	0,703
Austrália	-309,0	-565,3; -52,7	0,035	-2.479,7	-5590,1; 630,7	0,085
Brasil	-1.105,6	-24973,6; 2962,4	0,077	-11.436,3	-71245,2; 48372,5	0,586
Canadá	-5.433,4	-15401,8; 4534,9	0,144	-14.119,1	-39035,9; 10797,7	0,169
Espanha	-3.964,4	-5850,2; -2078,6	0,012	-8.374,0	-24321,9; 7573,7	0,193
Estados Unidos	8.072,6	-12019,5; 28164,6	0,226	15.921,6	2144,1; 29699,1	0,035
França	-4.103,6	-10762,3; 2555,0	0,118	-10.100,4	-32515,8; 12314,9	0,247
Irã	-3.102,2	-6635,5; 430,9	0,063	-213,4	-30029,7; 29602,9	0,983
Portugal	-4.463,8	-5103,2; -3824,4	0,001	-7.428,7	-30358,4; 15500,9	0,378
México	-3.879,3	-4688,6; -3069,9	0,002	-7.124,0	-17962,2; 3714,2	0,128
Taxa de doadores efetivos e taxa de óbitos por COVID-19 (por 1 milhão de habitantes)						
Argentina	-90,9	-311,8; 130,0	0,219	-97,4	-675,5; 480,7	0,629
Austrália	-9,9	-18,1; -1,7	0,035	-15,0	-23,0; -7,0	0,009
Brasil	-279,3	-633,7; 75,2	0,077	-291,3	-1963,9; 1381,3	0,618
Canadá	-145,4	-412,1; 121,3	0,144	-235,4	-521,9; 51,1	0,079
Espanha	-108,6	-160,3; -57,0	0,012	-150,9	-306,0; 4,1	0,053
Estados Unidos	144,3	-214,8; 503,4	0,226	244,6	44,7; 444,6	0,030
França	-103,1	-270,4; 64,1	0,118	-159,6	-386,8; 67,6	0,111
Irã	-139,0	-297,3; 19,3	0,063	-78,8	-705,2; 547,6	0,716
Portugal	-74,2	-84,8; -63,6	0,001	-112,4	-408,1; 183,3	0,313
México	-382,6	-462,5; -302,8	0,002	-596,0	-1309,4; 117,4	0,076

Observação: IC95%: Intervalo de Confiança a 95%; Em negrito, valores estatisticamente significativos.

Sobre os impactos da taxa de casos de COVID-19 sobre a taxa de transplantes de órgãos, o resultado da regressão apresentada na Tabela 4, evidenciou que o Brasil, com coeficiente beta de -4.541,5 (IC95%: -7.714,9; -1.368,1) na análise de 2017 a 2020, foi o país que sofreu o maior impacto, seguido de Portugal (-2.283,5; IC95%: -4.449,2; -117,9),

Espanha (-2.014,1; IC95%: -2.682,3; -1.345,8), França (-933,0; IC95%: -1.454,6; -411,3), Irã (-899,2; IC95%: -1.104,9; -693,4) e México (-624,7; IC95%: -763,2; -486,2).

Da mesma forma, o Brasil foi o país onde a taxa de óbito de COVID-19 mais afetou a atividade transplantadora, com reduções na avaliação de 2017 a 2020 (-115,2; IC95%: -195,8; -34,7) e de 2017 a 2021 (-4,3 IC95%: -7,8; -1,0), ou seja, os óbitos por COVID-19 continuaram causando diminuição na taxa de transplantes até 2021. Outros países também apresentaram impactos relevantes na avaliação de associação entre taxa de óbitos por COVID-19 e taxa de transplantes, como México, Espanha, Irã, Portugal e França, como pode ser visualizado, a seguir, na tabela 4.

Tabela 4. Análise da associação entre taxa de casos de COVID-19 e de óbitos por COVID-19 por 1 milhão de habitantes e taxa de transplantes por 1 milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021.

MODELO / PAÍSES	2017-2020			2017-2021		
	COEFICIENTE BETA	IC 95%	VALOR DE P	COEFICIENTE BETA	IC 95%	VALOR DE P
Taxa de transplantes e taxa de casos de COVID-19 (por 1 milhão de habitantes)						
Argentina	-1.604,7	-3.306,4; 97,0	0,056	-2.355,4	-12705,4; 7994,5	0,521
Austrália	-79,1	-171,6; 13,3	0,066	-683,5	-1771,7; 404,6	0,139
Brasil	-4.541,5	-7.714,9; -1.368,1	0,025	-8.978,2	-19916,5; 1960,1	0,080
Canadá	-1.233,0	-3.006,2; 540,1	0,096	-2.966,1	-9039,8; 3107,6	0,218
Espanha	-2.014,1	-2.682,3; -1.345,8	0,006	-4.037,3	-12933,2; 4858,6	0,244
Estados Unidos	1.932,5	-11.809,3; 15.674,3	0,607	5.868,1	-14146,5; 25882,6	0,420
França	-933,0	-1.454,6; -411,3	0,016	-1.160,3	-7423,6; 5103,1	0,597
Irã	-899,2	-1.104,9; -693,4	0,003	-1.416,3	-9176,4; 6343,9	0,602
Portugal	-2.283,5	-4.449,2; -117,9	0,045	-4.648,9	-15176,0; 5878,3	0,255
México	-624,7	-763,2; -486,2	0,003	-989,0	-3.388,6; 1.410,6	0,281
Taxa de transplantes e taxa de óbitos por COVID-19 (por 1 milhão de habitantes)						
Argentina	-42,7	-87,9; 2,6	0,056	-57,7	-265,1; 149,8	0,442
Austrália	-2,5	-5,5; 0,4	0,066	-4,3	-7,8; -1,0	0,028
Brasil	-115,2	-195,8; -34,7	0,025	-243,8	-560,0; 72,4	0,091
Canadá	-33,0	-80,4; 14,5	0,096	-51,7	-121,2; 17,8	0,099
Espanha	-55,2	-73,5; -36,9	0,006	-75,7	-166,4; 15,0	0,077
Estados Unidos	34,5	-211,1; 280,1	0,607	91,8	-210,2; 393,7	0,405
França	-23,4	-36,6; -10,3	0,016	-26,0	-95,5; 43,6	0,321
Irã	-40,3	-49,5; -31,1	0,003	-50,3	-200,6; 100,0	0,365
Portugal	-38,0	-73,9; -2,0	0,045	-67,9	-202,1; 66,2	0,205
México	-61,6	-75,3; -47,9	0,003	-87,0	-254,4; 80,4	0,197

Observação: IC95%: Intervalo de Confiança a 95%; Em negrito, valores estatisticamente significativos.

Achados adicionais, que estão disponíveis no material suplementar, demonstram que os impactos causados pela pandemia foram refletidos também nos transplantes com doador vivo (intervivo) e transplantabilidade (taxa de órgãos transplantados por doador).

4.4 Discussão

O estudo evidenciou que a pandemia da COVID-19 impactou de forma drástica as atividades de doação e transplantes de órgãos em todo o mundo, com diminuições relevantes em doadores efetivos, transplantes, transplantes com doadores vivos e até em número de órgãos transplantados por doadores, apresentando comportamento heterogêneo entre os países avaliados. Ressalta-se que, diante de busca prévia, não foram encontrados estudos como este, que avalia o impacto nos resultados da atividade de doação e transplantes com o relacionamento direto da quantidade de óbitos de COVID-19.

Dentre os países avaliados, é nítido as diferenças socioeconômicas e tamanhos dos países. As Observações realizadas em pesquisas anteriores destacam as dificuldades maiores no enfrentamento à COVID-19 entre nações e localidades com maiores vulnerabilidades sociais.²⁸ No mesmo sentido, ressaltam-se dificuldades estruturais vivenciadas no atendimento as diversas atividades da saúde, como atendimento ginecológico, obstétrico, diálise e cirurgias eletivas.^{29,30}

No tocante aos valores absolutos de doadores efetivos, possivelmente explicado pela contraindicação absoluta de utilização de órgãos de doadores COVID-19 positivo, do isolamento social necessariamente imposto e de desgastes nos sistemas de saúde, converge com achados de estudos realizados na Argentina, Canadá, Brasil, Portugal e Espanha, com os desfechos apresentados demonstrando significativa redução de doadores efetivos, corroborando para um cenário onde a atividade transplantadora foi seriamente afetada.^{7,12,15,16,31}

Ao avaliar o impacto de casos e óbitos COVID-19 no número de doadores efetivos por milhão da população, a análise demonstrou relevância importante nesse indicador, com comportamentos diferentes entre os países. Pesquisas com escopo semelhante foram

realizadas na França, Estados Unidos, Itália, Áustria, Israel e Reino Unido e apresentaram percepções similares aos achados desse estudo, retratando que, não necessariamente, os países com maior número PMP de casos e óbitos COVID-19 foram os que tiveram a maior diminuição da sua taxa de doadores efetivos de órgãos com o advento da pandemia.³²⁻³⁵

Acerca do transplante de órgãos, houve redução no Brasil, Espanha, França, Irã, Portugal e México no primeiro ano da pandemia, sendo que a Austrália apresentou redução nos resultados do ano seguinte. A não uniformidade do comportamento dos países na conduta de enfrentamento da pandemia do novo coronavírus na atividade transplantadora, evidenciada na análise, demonstra que a quantidade de casos e óbitos COVID-19 respondeu de forma diferente à diminuição de transplantes de órgãos e isso pode ser explicado por medidas diferentes adotadas por cada país. Análises realizadas nos Estados Unidos, Croácia e Alemanha demonstraram a importância da descentralização na atuação individualizada dos sistemas hospitalares como oportunidade de adaptação as atividades de doação e transplantes no cenário da pandemia.^{13,36}

Semelhante ao número de doadores efetivos, a qual apresentou crescimento do número de doadores efetivos em relação a taxa de casos e óbitos no intervalo de 2017 a 2021, os Estados Unidos conseguiram superar os dois primeiros anos da pandemia com a manutenção do número de transplantes. O país investiu em cálculos de cenários e modelos de simulação computacional para tomar decisões sobre a suspensão das atividades faseadamente, considerando a análise realizada por centros transplantadores para adoção de medidas restritivas^{37,38}. Além disso, a disponibilização, de forma ajustada, de testes para diagnósticos da COVID-19, o avançado estágio de vacinação e o acesso célere a dados e estudos que propiciaram a flexibilização do uso de doadores com contágio, são

fatores que podem justificar o cenário diferente visualizado em alguns países no enfrentamento da pandemia.^{39,40}

Outro desfecho encontrado, que possivelmente ocasionou a diminuição no número de transplantes, foi o crescimento na taxa de aproveitamento dos órgãos por doador efetivo. Possivelmente associada à limitação no uso de doadores com critérios expandidos, demonstra o uso de órgãos de doadores e receptores em condições isquemia inferior e tempo de logística menor, sugerindo dificuldades estruturais e logísticas na viabilização das atividades de transplantes entre as regiões dos países, conforme achados em estudos previamente publicados.⁴¹⁻⁴⁵

Em decorrência da pandemia, as atividades de cirurgias eletivas foram suspensas, tendo como desfecho, de uma forma geral, intensa redução dos transplantes renais intervivo em todo mundo. Os achados deste trabalho são compatíveis com estudos realizados nos Estados Unidos, Espanha, Alemanha, França, Brasil e Reino Unido, em que foram observados uma grande diminuição do número de transplantes intervivos.^{7,46,47}

Certamente a pandemia da COVID-19 ocasionou sérios problemas nos sistemas de saúde das diversas nações e aspectos como a quantidade do número de casos e óbitos de COVID-19, limitações econômicas, desconhecimento sobre os riscos e cessão de profissionais e estrutura para o atendimento de pacientes com SARS-COV₂ e, por conseguinte, suspensão de atividades de transplantes, foram elementos envolvidos no impacto encontrado no presente estudo. No entanto, sinaliza-se a necessidade de aprofundar em outros fatores que poderão aparecer como efeito residual da pandemia e impactantes na atividade transplantadora.⁴⁸

Assim, como limitação deste estudo, pode-se mencionar a possibilidade de fatores que não foram mensurados, mas que podem também ter impacto na associação entre casos e óbitos de COVID-19 e transplante. Também, a impossibilidade de incorporação de

dados que caracterizam os serviços de transplantes nos países pode ter prejudicado o aprofundamento desejado no estudo e avaliações mais precisas.

Como fortalezas, destaca-se a inclusão de países que representam as atividades de transplantes nos continentes, a avaliação de dados normalizados e a análise de associação entre casos e óbitos de COVID-19 e transplantes, incluindo não somente os transplantes de órgãos, mas diversos indicadores da área, como doadores efetivos, transplantes com doadores vivos e órgãos transplantados por doador, caracterizando uma avaliação robusta, que minimiza os erros de interpretações com valores brutos.

Diante dos pontos reconhecidos pelo trabalho, sugere-se a realização de novos estudos que avaliem os fatores associados a efetividade dos serviços de transplantes e uma especificação sobre o comportamento de cada modalidade de transplantes de órgãos, a fim de compreender o que minimiza o risco de impactos nessas atividades diante de emergências de saúde, como visto na pandemia. Além disso, é de extrema importância a avaliação dos impactos tardios ocasionados pela pandemia de COVID-19 na atividade de doação e transplantes.

4.5 Conclusão

A pandemia da COVID-19 afetou extremamente, com importante redução, as atividades de doação e transplantes de órgãos no mundo, o que culminou no aumento da lista de espera, no crescimento da mortalidade de pacientes com indicação para transplantes e na descontinuidade de muitos serviços transplantadores. Com a compreensão melhor sobre os riscos de transmissibilidade da COVID-19, ações de isolamento social, uso de máscaras, adequações dos sistemas de doação e transplantes ao momento de pandemia e o crescimento da população vacinada, as nações iniciaram uma retomada nas atividades. No entanto, diante de um impacto relevante e com

comportamento heterogêneo, alguns países continuam com dificuldades significativas na recuperação dessa atividade, ainda distante dos resultados apresentados antes da pandemia.

4.6 Referências

1. Medina-Pestana JO, Galante NZ, Tedesco-Silva Jr. H, et al. O contexto do transplante renal no Brasil e sua disparidade geográfica. *Braz J Nephrol.* 2011;33:472-484. doi:10.1590/S0101-28002011000400014
2. Westphal GA, Garcia VD, Souza RL de, et al. Guidelines for the assessment and acceptance of potential brain-dead organ donors. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva.* 2016;28(3). doi:10.5935/0103-507X.20160049
3. Gois RSS, Galdino MJQ, Pissinati P de SC, Pimentel RR da S, Carvalho MDB de, Haddad M do CFL. Efetividade do processo de doação de órgãos para transplantes. *Acta paul enferm.* 2017;30:621-627. doi:10.1590/1982-0194201700089
4. Garcia VD, Garcia, C, Pereira J. *Doação e Transplantes de Órgãos e Tecidos.*; 2015.
5. Soares LS da S, Brito ES de, Magedanz L, França FA, Araújo WN de, Galato D. Solid organ transplantation in Brazil: a descriptive study of distribution and access inequalities across the Brazilian territory, 2001-2017. *Epidemiol Serv Saúde.* 2020;29. doi:10.5123/S1679-49742020000100014
6. Weiss MJ, Lalani J, Patriquin-Stoner C, et al. Summary of International Recommendations for Donation and Transplantation Programs During the Coronavirus Disease Pandemic. *Transplantation.* 2021;105(1):14-17. doi:10.1097/TP.0000000000003520
7. Aubert O, Yoo D, Zielinski D, et al. COVID-19 pandemic and worldwide organ transplantation: a population-based study. *Lancet Public Health.* 2021;6(10):e709-e719. doi:10.1016/S2468-2667(21)00200-0
8. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020;395(10223):497-506. doi:10.1016/S0140-6736(20)30183-5
9. Gausson A, Hornby L, Rockl G, et al. Evidence of SARS-CoV-2 Infection in Cells, Tissues, and Organs and the Risk of Transmission Through Transplantation. *Transplantation.* 2021;105(7):1405-1422. doi:10.1097/TP.0000000000003744
10. Turco C, Lim C, Soubrane O, et al. Impact of the first Covid-19 outbreak on liver transplantation activity in France: A snapshot. *Clin Res Hepatol Gastroenterol.* 2021;45(4):101560. doi:10.1016/j.clinre.2020.10.005
11. Ahmadi ZH, Mousavizadeh M, Nikpajouh A, Bahsir M, Hosseini S. COVID-19: A perspective from Iran. *J Card Surg.* Published online September 28, 2020:10.1111/jocs.15054. doi:10.1111/jocs.15054
12. Domínguez-Gil B, Coll E, Fernández-Ruiz M, et al. COVID-19 in Spain: Transplantation in the midst of the pandemic. *Am J Transplant.* Published online May 27, 2020:10.1111/ajt.15983. doi:10.1111/ajt.15983

13. Goff RR, Wilk AR, Toll AE, McBride MA, Klassen DK. Navigating the COVID-19 pandemic: Initial impacts and responses of the Organ Procurement and Transplantation Network in the United States. *Am J Transplant*. Published online December 16, 2020:10.1111/ajt.16411. doi:10.1111/ajt.16411
14. Suarez-Pierre A, Choudhury R, Carroll AM, et al. Measuring the effect of the COVID-19 pandemic on solid organ transplantation. *Am J Surg*. Published online December 30, 2021. doi:10.1016/j.amjsurg.2021.12.036
15. Chadban SJ, McDonald M, Wyburn K, Opdam H, Barry L, Coates PT. Significant impact of COVID-19 on organ donation and transplantation in a low-prevalence country: Australia. *Kidney Int*. 2020;98(6):1616-1618. doi:10.1016/j.kint.2020.10.007
16. Kute VB, Godara S, Guleria S, et al. Is it Safe to Be Transplanted From Living Donors Who Recovered From COVID-19? Experience of 31 Kidney Transplants in a Multicenter Cohort Study From India. *Transplantation*. 2020;105(4):842-850. doi:10.1097/TP.0000000000003609
17. Viana LA, Cristelli MP, Mendes Leite V, et al. Transplanting Kidneys From Donors With SARS-CoV-2 RNA Positivity in Brazil: Early Success Under a Detailed Surveillance Approach. *Transplantation*.:10.1097/TP.0000000000004353. doi:10.1097/TP.0000000000004353
18. International Registry in Organ Donation and Transplantation. IRODaT - International Registry on Organ Donation and Transplantation. Published March 2022. Accessed March 27, 2022. <https://www.irodat.org/?p=about>
19. Organization. Eurotransplant. Accessed March 27, 2022. <https://www.eurotransplant.org/about-eurotransplant/organization/>
20. Home - GODT. Accessed March 27, 2022. <http://www.transplant-observatory.org/>
21. ABTO - Associação Brasileira de Transplante de Órgãos. Accessed March 27, 2022. <https://site.abto.org.br/>
22. Brasil. Portal Ministério da Saúde - Doação de Órgãos e Tecidos para Transplantes. Transplantes e Doação de Órgãos. Ministério da Saúde. Accessed March 13, 2022. <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/snt/transplantes>
23. WHO, World Health Organization. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Accessed March 27, 2022. <https://covid19.who.int>
24. New COVID-19 Cases Worldwide. Johns Hopkins Coronavirus Resource Center. Accessed March 26, 2022. <https://coronavirus.jhu.edu/data/new-cases>
25. Home | Human Development Reports. Accessed September 24, 2022. <https://hdr.undp.org/>
26. The World Bank. Indicators | Data. Published September 2022. Accessed September 7, 2022. <https://data.worldbank.org/indicator>
27. StataCop. STATA:Statistics Data Analysis 16.1. Published online 2020.
28. Arceo-Gomez EO, Campos-Vazquez RM, Esquivel G, Alcaraz E, Martinez LA, Lopez NG. The income gradient in COVID-19 mortality and hospitalisation: An observational study with social security administrative records in Mexico. *Lancet Reg Health Am*. 2022;6:100115. doi:10.1016/j.lana.2021.100115
29. Liang AL, Turner LC, Voegtline KM, Olson SB, Wildey B, Handa VL. Impact of COVID-19 on gynecologic and obstetrical services at two large health systems. *PLoS One*. 2022;17(6):e0269852. doi:10.1371/journal.pone.0269852

30. Rocco M, Oliveira BLD, Rizzardi DAA, et al. Impacto da Pandemia por COVID-19 nos Procedimentos Cirúrgicos Eletivos e Emergenciais em Hospital Universitário. *Rev Col Bras Cir.* 2022;49:e20223324. doi:10.1590/0100-6991e-20223324
31. Araújo AYCC de, Almeida ERB de, Lima LK e S, Sandes-Freitas TV de, Pinto AGA. Declínio nas doações e transplantes de órgãos no Ceará durante a pandemia da COVID-19: estudo descritivo, abril a junho de 2020. *Epidemiol Serv Saúde.* 2021;30(1):e2020754. doi:10.1590/s1679-49742021000100016
32. Legeai C, Malaquin G, Lamotte C, et al. Impact of coronavirus disease 2019 on organ donation and transplantation in France. *Transplant International.* 2021;34(1):204-206. doi:10.1111/tri.13769
33. Manara AR, Mumford L, Callaghan CJ, Ravanani R, Gardiner D. Donation and transplantation activity in the UK during the COVID-19 lockdown. *Lancet.* 2020;396(10249):465-466. doi:10.1016/S0140-6736(20)31692-5
34. Katvan E, Cohen J, Ashkenazi T. Organ donation in the time of COVID-19: the Israeli experience one year into the pandemic—ethical and policy implications. *Isr J Health Policy Res.* 2022;11:6. doi:10.1186/s13584-022-00519-8
35. Cholankeril G, Podboy A, Alshuwaykh OS, et al. Early Impact of COVID-19 on Solid Organ Transplantation in the United States. *Transplantation.* Published online August 3, 2020:10.1097/TP.0000000000003391. doi:10.1097/TP.0000000000003391
36. Qu Z, Oedingen C, Bartling T, Schrem H, Krauth C. Organ procurement and transplantation in Germany during the COVID-19 pandemic. *The Lancet.* 2020;396(10260):1395. doi:10.1016/S0140-6736(20)32213-3
37. Zhang H, Dai H, Xie X. Solid Organ Transplantation During the COVID-19 Pandemic. *Front Immunol.* 2020;11:1392. doi:10.3389/fimmu.2020.01392
38. Bartelt L, van Duin D. An overview of COVID-19 in solid organ transplantation. *Clin Microbiol Infect.* 2022;28(6):779-784. doi:10.1016/j.cmi.2022.02.005
39. Bock MJ, Vaughn GR, Chau P, Berumen JA, Nigro JJ, Ingulli EG. Organ transplantation using COVID-19-positive deceased donors. *Am J Transplant.* Published online July 25, 2022:10.1111/ajt.17145. doi:10.1111/ajt.17145
40. Zhang M, Wang G, Li J, Hopp WJ, Lee DD. Pausing transplants in the face of a global pandemic: Patient survival implications. *Prod Oper Manag.* Published online March 7, 2022:10.1111/poms.13697. doi:10.1111/poms.13697
41. Passoni R, Gadonski B, Carvalho AR da S, Freitas TV de S, Peres LAB. The impact of COVID-19 on kidney transplant activities in Brazil: a descriptive study. *Sao Paulo Med J.* Published online August 29, 2022. doi:10.1590/1516-3180.2021.0956.R1.29042022
42. Kuramitsu K, Yamanaga S, Osawa R, et al. Impact of COVID-19 on living donor liver and kidney transplantation programs in Japan in 2020. *Transpl Infect Dis.* 2022;24(3):e13845. doi:10.1111/tid.13845
43. Nimmo A, Gardiner D, Ushiro-Lumb I, Ravanani R, Forsythe JLR. The Global Impact of COVID-19 on Solid Organ Transplantation: Two Years Into a Pandemic. *Transplantation.* 2022;106(7):1312-1329. doi:10.1097/TP.0000000000004151
44. Mokhber Dezfouli M, Eslami F, Mostafavi K, et al. Organ Procurement From Donors After Brain Death During the COVID-19 Pandemic: Experience of a High Prevalence Country. *Exp Clin Transplant.* 2022;20(4):420-424. doi:10.6002/ect.2021.0398
45. Ibrahim B, Dawson R, Chandler JA, et al. The COVID-19 pandemic and organ donation and transplantation: ethical issues. *BMC Med Ethics.* 2021;22:142. doi:10.1186/s12910-021-00711-6

46. Papalois V, Kotton CN, Budde K, et al. Impact of COVID-19 on Global Kidney Transplantation Service Delivery: Interim Report. *Transpl Int.* 2022;35:10302. doi:10.3389/ti.2022.10302
47. Garcia VD, Pêgo-Fernandes PM. Organ transplantation and COVID-19. *Sao Paulo Med J.* 2021;139(4):301-304. doi:10.1590/1516-3180.2021.139420052021
48. Watschinger B, Watschinger C, Reindl-Schwaighofer R, et al. Impact of Timely Public Health Measures on Kidney Transplantation in Austria during the SARS-CoV-2 Outbreak—A Nationwide Analysis. *J Clin Med.* 2020;9(11):3465. doi:10.3390/jcm9113465

5. CAPÍTULO II:

ARTIGO 2

Impactos da pandemia da COVID-19 na atividade de doação e transplantes no Brasil: "Um estudo ecológico analítico".

JOSÉLIO EMAR DE ARAÚJO QUEIROZ

5. CAPÍTULO II: Impactos da pandemia da COVID-19 na atividade de doação e transplantes no Brasil: "Um estudo ecológico analítico".

5.1 Introdução

O processo de doação e transplante é de grande importância para nossa sociedade, por viabilizar o retorno do paciente às atividades pessoais e laboral e pelo aumento da sobrevivência daqueles com doenças que comprometem o funcionamento de algum órgão específico. O desenvolvimento dos transplantes e sua aplicação no tratamento das doenças terminais de alguns órgãos é reconhecidamente uma atividade de relevante êxito na história da medicina, com resultados progressivamente melhores.¹

No tocante a doação de órgãos, atividade indispensável para a realização do transplante, trata-se processo é complexo e composto das etapas de identificação do potencial doador, diagnóstico de morte encefálica, validação do doador, manutenção hemodinâmica, acolhimento e entrevista familiar e organização de logística para a cirurgia de extração dos órgãos como atividades essenciais para a viabilização de órgãos para transplantes.² No Brasil, a legislação vigente regulamenta que a doação de órgãos pós-morte encefálica é consentida pelos parentes até 2º grau e conjugues. Sobre a doação, a partir de doadores vivos (intervivos), o doador deverá ser maior de 18 anos e o processo avaliado por instâncias reguladoras e autorização judicial.^{3,4}

Embora o número de serviços autorizados a realizar transplantes tenham crescido ao longo dos anos, as desigualdades regionais ainda são visíveis, sendo a região Norte mais afetada por vazios assistenciais. Associado as dificuldades de implantação e sustentação de centros de transplantes de órgãos na região Norte e em alguns estados do Centro-Oeste (Mato Grosso) e Nordeste (Sergipe), a disposição das equipes nas capitais são elementos que evidencia a desigualdade de acesso ao diagnóstico e terapia de transplantes de órgãos no Brasil.^{5,6}

No final de 2019, com o início na China, o mundo assistiu ao surgimento de uma nova doença ocasionada pelo Coronavírus 2 (SARS-CoV-2).^{7,8} Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconheceu a COVID-19 na condição de

pandemia⁹. No Brasil, o primeiro caso da doença foi confirmado em fevereiro e o primeiro óbito em março de 2020.^{10,11} Nesse contexto, as atividades de doação e transplantes de órgãos foram amplamente afetadas.

Diante de um cenário de incertezas, com o intuito de proteger os receptores, resguardar profissionais, disponibilizar leitos de cirurgias eletivas para atendimento a pacientes com COVID -19, recomendações técnicas foram emitidas pelo Ministério da Saúde orientando sobre a exclusão dos potenciais doadores com diagnóstico de COVID-19 para doação e suspensão de atividades de transplantes eletivos.¹²⁻¹⁴ Nesse sentido, semelhante ao panorama mundial, a viabilização de testes laboratoriais para diagnóstico da COVID-19 em potenciais doadores, receptores e profissionais de saúde, assim como a suspensão das modalidades de transplantes eletivos com doação intervivos e de tecidos oculares, somados aos ajustes nas atividades de procura e doação de órgãos, destacaram-se como ações adotadas.^{15,16}

A despeito da reconhecida urgência de muitos pacientes na lista de espera para transplantes, desde o início da pandemia os dados já apontavam para reduções substanciais no quantitativo de doadores e do número de transplante órgãos realizados. Nesse sentido, com a redução de cirurgias de transplantes, teve-se o tempo em lista de espera aumentado, corroborando para o crescimento da mortalidade desses pacientes.^{17,18}

O Brasil é o segundo país em número absoluto de transplantes realizados e em 2019, contexto anterior à pandemia, foram realizados 9.249 transplantes de órgãos sólidos, sendo 383 de coração, 2.266 de fígado, 47 de pâncreas, 106 de pulmão, 6.314 de rim, 130 de pâncreas/rim, dois transplantes de intestino e um transplante multivisceral.¹⁸⁻²⁰

Diferente dos trabalhos já publicados sobre a análise do processo de doação e transplantes no contexto da pandemia²¹⁻²³, este estudo aprofunda o seu escopo no detalhamento de impactos em cada estado, apresentando uma pesquisa analítica comparando a taxa de óbitos COVID-19 diretamente sobre a taxa de doação, transplantes e quantitativo de pacientes na lista de espera.

Ante ao exposto, o estudo propõe analisar o impacto da pandemia da COVID-19 na atividade de doação e transplantes de órgãos nos estados do Brasil.

5.2 Método

Trata-se de um estudo de base populacional, ecológico, transversal e analítico. Foram utilizados dados da lista de espera, de doação e transplantes de órgãos e dados sobre a pandemia da COVID-19, considerando os casos e os óbitos.

Contexto

O Brasil conta com 27 Unidades Federativas e uma população total de 213.317.639 milhões de habitantes em 2022, marcados por grandes diferenças sociais e tendo os grandes centros, como São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná, com concentração de recurso tecnológicos, por exemplo, que acaba também refletido na capacidade do desenvolvimento da atividade transplantadora no Brasil. Nesse cenário, é observado dificuldades para o estabelecimento de atividades de doação e transplantes na região Norte e em alguns estados da região Nordeste e Centro - Oeste.

População

A população do estudo foi composta pelo número total de pessoas na lista de espera para transplante de órgãos, de doação e transplantes de órgãos em todo país por Unidade Federativa, considerando os anos de 2017 a 2021. Também foram utilizados o número de casos e de óbitos de COVID-19 e as estimativas populacionais das Unidades Federativas para cálculo das taxas por milhão de habitantes.

Os dados de pessoas na lista de espera para transplante de órgãos, de doação e transplantes de órgãos foram adquiridos por meio da solicitação realizada pela Lei de Acesso à Informação¹⁸ e disponibilizados pelo Ministério da Saúde. Os dados da COVID-19 foram extraídos no portal de dados abertos do Ministério da Saúde²⁴ e para as

estimativas populacionais utilizou-se os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibilizados no TabNet²⁵.

Crêterios de elegibilidade

Foram incluídas no estudo, todas as Unidades Federativas do Brasil que apresentaram atividade de transplante de órgãos (valores maiores ou iguais a um) entre 2017 a 2021.

Indicadores

Para avalia o dos dados utilizados no estudo, empregou-se também o cálculo a razão do número absoluto por milhão da popula o (PMP) para todos os dados utilizados.

Análise dos dados

A análise descritiva dos dados foi realizada por meio dos valores absolutos, da média e do desvio padrão. Para avaliar a associa o entre a taxa de casos e de óbitos de COVID-19 por 1 milhão da popula o de habitantes e as taxas, também por milhão de habitantes, de potenciais doadores, doadores efetivos, total de transplantes realizados e lista de espera, empregou-se a regressão linear simples para cálculo do coeficiente beta e seu respectivo Intervalo de Confiança a 95% (IC 95%), considerando estatisticamente significativo, o valor de p menor que 5% ($< 0,05$).

A regressão linear simples foi empregada em dois blocos — 1: Utilizando as taxas de 2017 a 2020, visto que esse período representa o início da pandemia de COVID-19, a fim de avaliar os impactos desse nos indicadores de doa o e transplantes de órgãos utilizados; e, 2: Utilizando as taxas de 2017 a 2021, avaliando se os impactos foram

persistidos até mesmo no segundo ano de pandemia e/ou identificando possíveis impactos tardios.

Para a análise dos dados utilizou-se o programa estatístico *Statistics Data Analysis* — STATA (número de série: 3016063315062 na versão 16.1).²⁶

5.3 Resultados

O estudo foi constituído 25 Unidades Federativas, visto que Amapá e Roraima não apresentaram nenhuma atividade transplantadora no período analisado.

De forma geral, houve redução do número de potenciais doadores no ano de 2020 e tendência de recuperação, aos parâmetros de antes da pandemia, em 2021. Diferentemente, o número de doadores efetivos, no Brasil, apresentou redução de 12% entre os anos de 2019 e 2020, sem recuperação no ano de 2021, como pode ser visto no material suplementar.

Sobre o número de transplantes de órgãos realizados, a redução foi acentuada na maioria das Unidades Federativas, com exceção do Distrito Federal, que manteve os números estáveis. A maior redução foi visualizada no Acre, com queda de 71% em 2020 e com a quantidade de procedimentos zerados em 2021, resultado semelhante aconteceu em Alagoas, que não realizou transplantes em 2020. Pernambuco, com redução de (47%), configura uma das baixas que convergiu para o cenário de diminuição no Brasil ao longo dos dois primeiros anos da pandemia de COVID-19 (-20%) — material suplementar.

Contrário à redução da quantidade de doadores e transplantes realizados, com a pandemia do novo coronavírus, o número de pacientes na lista de espera no Brasil, depois de uma redução em 2020, aumentou, passando de 33.893 em 2019 para 34.830 em 2021.

A tabela 1, apresenta os dados da rede hospitalar, com destaque para o crescimento no número de leitos na Paraíba e Goiás (39%) e Rondônia (32%) entre os anos de 2020 e 2021. Sobre o número de equipes autorizadas a realizar transplantes de órgãos no período, com exceção do estado do Goiás com redução de 18% e Maranhão e Rio Grande Norte com crescimento de 67% e 33% respectivamente, não foi observado mudanças significativas no cenário. Ademais, com intuito de representar o quanto continental é o Brasil, foi compilado a população estimada de cada estado brasileiro.

Tabela 1. Caracterização dos estados do Brasil – Quantidade de leitos de UTI e de Equipes de Transplantes por milhão da população e população estimada.

UF	Leitos UTI		Equipes Transplantes		População
	2020	2021	2020	2021	
Acre	202,9	176,4	2,2	2,2	906.876
Alagoas	214,2	287,0	2,1	2,1	3.365.351
Amazonas	171,7	198,6	0,0	0,0	4.269.995
Bahia	230,4	259,4	1,2	1,3	14.985.284
Ceará	218,2	234,1	2,5	2,4	9.240.580
Distrito Federal	698,7	658,0	4,8	5,5	3.094.325
Espírito Santo	426,9	504,3	1,2	1,2	4.108.508
Goiás	309,9	430,7	1,5	1,2	7.206.589
Maranhão	178,2	189,1	0,4	0,7	7.153.262
Minas Gerais	318,0	343,9	1,7	1,8	21.411.923
Mato Grosso do Sul	301,5	296,9	1,4	1,4	2.839.188
Mato Grosso	365,8	429,7	0,3	0,3	3.567.234
Pará	179,8	215,9	0,6	0,6	8.777.124
Paraíba	244,3	339,9	2,0	2,0	4.059.905
Pernambuco	310,6	371,2	2,1	2,1	9.674.793
Piauí	188,5	219,5	0,6	0,6	3.289.290
Paraná	343,9	387,4	3,1	3,3	11.597.484
Rio de Janeiro	480,7	515,1	2,5	2,9	17.463.349
Rio Grande do Norte	279,7	341,8	0,8	1,1	3.560.903
Rondônia	299,1	397,2	0,6	1,1	1.815.278
Rio Grande do Sul	301,8	349,0	2,2	2,2	11.466.630
Santa Catarina	292,7	332,6	2,0	2,0	7.338.473
Sergipe	220,2	207,8	0,9	0,9	2.338.474
São Paulo	374,5	403,4	3,0	3,0	46.649.132
Tocantins	271,9	327,9	0,0	0,0	1.607.363
BRASIL	319,4	357,0	2,0	2,1	211.787.313

Observação: Leitos UTI: Quantidade de leitos de UTI por milhão da população; Equipes Tx: Equipes de transplantes por milhão da população.

Fonte: Brasil, 2022; IBGE,2022

Em 2020, os estados que apresentaram a maior taxa de óbitos por COVID-19 por 1 milhão da população foram: Rio de Janeiro foi 1.470, Distrito Federal foi 1.394,0 Espírito Santo 1.264,5. Em 2021, o Rio de Janeiro 3.977,9, Mato Grosso 3.867,7 e Rondônia 3.726,7 apresentaram os maiores valores.

Ao analisar a associação entre a taxa de óbitos da COVID-19 e a taxa de potenciais doadores, observou-se uma redução significativa, no período de 2017 a 2020, de 114,7

(IC95%: -184,6; -44,8) no estado do Pará com impacto persistido até o período de 2021, representado pela redução de 194,7 (IC95%: -387,7; -1,8). Observou-se também, impacto da taxa de potenciais doadores no Piauí, com -63,0 (IC95%: -78,2; -47,7) entre 2017 a 2020. Na contramão ao observado de forma geral, os achados, no intervalo de 2017 – 2021, do estado de Santa Catarina, apresentou o crescimento no indicador de potenciais doadores de 160,3 (IC95%: 70,3; 250,4) conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2. Análise da associação entre taxa de óbitos por COVID-19 por milhão de habitantes e taxa de potenciais doadores por milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021, por Unidade Federativa e Brasil.

Unidades Federativas / Brasil	2017-2020			2017-2021		
	Coefficiente Beta	IC 95%	Valor de p	Coefficiente Beta	IC 95%	Valor de p
Acre	-40,6	-88,2; 7,1	0,067	-65,4	-193,4; 62,7	0,203
Alagoas	-52,3	-170,7; 66,1	0,198	-88,4	-337,0; 160,2	0,340
Amazonas	-55,9	-982,1; 870,3	0,819	345,4	-434,9; 1.125,8	0,254
Bahia	-8,0	-318,9; 303,0	0,922	127,3	-51,1; 305,7	0,108
Ceará	-109,2	-472,6; 254,2	0,325	138,4	-247,4; 524,2	0,337
Distrito Federal	29,0	-94,9; 153,0	0,420	76,3	-52,9; 205,6	0,157
Espírito Santo	-17,6	-301,7; 266,5	0,815	107,4	-124,2; 339,1	0,236
Goiás	-72,4	-214,4; 69,6	0,160	114,9	-124,2; 353,9	0,224
Maranhão	16,1	-488,9; 521,1	0,903	165,3	-77,4; 408,0	0,119
Minas Gerais	20,7	-131,7; 173,0	0,619	87,1	-335,4; 509,6	0,559
Mato Grosso do Sul	18,1	-185,2; 221,4	0,738	-45,2	-549,9; 459,6	0,794
Mato Grosso	-31,9	-324,3; 260,4	0,685	-59,4	-617,6; 498,9	0,757
Pará	-114,7	-184,6; -44,8	0,019	-194,7	-387,7; -1,8	0,049
Paraíba	39,6	-196,8; 275,9	0,546	117,6	-24,5; 259,6	0,078
Pernambuco	-52,1	-127,2; 23,0	0,096	-48,8	-259,4; 161,8	0,514
Piauí	-63,0	-78,2; -47,7	0,003	42,9	-157,4; 243,2	0,544
Paraná	-19,0	-258,0; 219,9	0,765	180,3	-329,1; 689,7	0,342
Rio de Janeiro	-41,9	-625,4; 541,5	0,786	200,0	-533,0; 933,1	0,449
Rio Grande do Norte	3,9	-180,8; 188,6	0,935	53,5	-189,7; 296,8	0,534
Rondônia	-79,8	-382,2; 222,7	0,374	138,0	-23,8; 299,7	0,073
Rio Grande do Sul	-39,5	-114,4; 35,4	0,151	-54,3	-388,4; 279,9	0,641
Santa Catarina	72,8	-227,9; 373,4	0,407	160,3	70,3; 250,4	0,011

Sergipe	10,1	-68,5; 88,6	0,637	35,7	-19,1; 90,4	0,130
São Paulo	33,7	-1.336,1; 1.403,4	0,925	659,6	-214,5; 1.533,6	0,096
Tocantins	29,1	-73,3; 131,5	0,346	74,4	-117,7; 266,6	0,305
Brasil	-159,7	-827,0; 507,6	0,411	435,9	-238,7; 1.110,6	0,132

Observação: IC 95%: Intervalo de Confiança a 95%; em negrito, valores significativos (valor de $p < 0,05$)

Conforme apresentado na tabela 3, em destaque, os estados de Alagoas, com -157,6 (IC95%: -241,8;-73,4), e Pernambuco, com -142,7 (IC95%:-167,3;-118,0) apresentaram redução da taxa de doadores efetivos por PMP em relação à taxa de óbitos COVID-19 entre os anos de 2017 e 2020, enquanto o Mato Grosso do Sul apresentou redução de 472,6 (IC95%: -726,9; -218,2) no intervalo de 2017 a 2021, representando um efeito tardio da pandemia.

Tabela 3. Análise da associação entre taxa de óbitos por COVID-19 por milhão de habitantes e taxa de doadores efetivos por milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021, por Unidade Federativa e Brasil.

Unidades Federativas / Brasil	2017-2020			2017-2021		
	Coefficiente Beta	IC 95%	Valor de p	Coefficiente Beta	IC 95%	Valor de p
Acre	-105,0	-358,0; 148,1	0,216	-196,1	-403,1; 10,8	0,057
Alagoas	-157,6	-241,8; -73,4	0,015	-284,0	-619,8; 51,7	0,074
Amazonas	794,8	-426,0; 2015,6	0,107	1.536,9	-671,6; 3.745,4	0,114
Bahia	-11,2	-614,5; 592,0	0,944	-113,6	-1.178,5; 951,3	0,757
Ceará	-105,7	-538,2; 326,8	0,403	-229,5	-589,1; 400,2	0,330
Distrito Federal	43,2	-1.131,8; 1.218,2	0,889	-415,2	-1.711,1; 880,6	0,383
Espírito Santo	-276,3	-1.117,0; 564,4	0,293	335,8	-871,2; 1.542,7	0,441
Goiás	-19,2	-1.366,8; 1.328,3	0,957	396,6	-2.304,7; 3.097,8	0,672
Maranhão	-579,9	-1.718,9; 559,2	0,160	-1.062,0	-2.273,5; 149,6	0,068
Minas Gerais	-6,4	-518,0; 505,2	0,962	-334,6	-1.457,1; 787,9	0,413
Mato Grosso do Sul	-196,4	-1.134,0; 741,1	0,462	-472,6	-726,9; -218,2	0,010
Mato Grosso	-1.127,5	-5.789,4; 3.534,4	0,407	-3.037,0	-11.015,9; 4.941,9	0,312
Pará	-331,2	-720,3; 58,0	0,067	-576,8	-1.465,1; 311,6	0,131
Paraíba	120,0	-464,2; 704,2	0,470	336,0	-336,1; 1.008,1	0,210
Pernambuco	-142,7	-167,3; -118,0	0,002	-216,5	-564,9; 132,0	0,142
Piauí	-42,6	-473,1; 388,0	0,712	129,0	-414,4; 672,4	0,505
Paraná	-17,2	-268,7; 234,4	0,797	-218,4	-657,7; 220,8	0,212
Rio de Janeiro	-46,2	-1.731,7; 1.639,3	0,917	596,7	-1.504,2; 2.697,7	0,433
Rio Grande do Norte	-87,3	-310,5; 135,9	0,235	-183,2	-428,6; 62,2	0,098
Rondônia	-112,0	-286,9; 62,9	0,110	-166,3	-954,9; 622,3	0,550
Rio Grande do Sul	-78,0	-237,0; 80,9	0,169	-228,8	-551,7; 94,1	0,109
Santa Catarina	-57,4	-346,6; 231,8	0,483	-145,2	-850,7; 560,4	0,559

Sergipe	-68,1	-742,3; 606,1	0,706	161,6	-712,3; 1.035,5	0,598
São Paulo	212,3	-2.162,0; 2.586,6	0,737	-1.056,5	-2.605,2; 492,2	0,118
Tocantins	122,6	-50,0; 295,2	0,092	-43,5	-761,3; 674,3	0,859
Brasil	-376,2	-1.376,8; 624,4	0,247	-1.197,9	-2.804,7; 408,9	0,098

Observação: IC 95%: Intervalo de Confiança a 95%; em negrito, valores significativos (valor de p <0,05).

Sobre o impacto da taxa de óbitos COVID-19 na taxa de transplantes de órgãos, a tabela 3 aponta para resultados significantes de redução no Pará, com -134,9 (IC 95%: -247,6; -22,2), Pernambuco, com -30,5 (IC 95%: -47,6; -13,4) e São Paulo, com -143,6 (IC 95%: -229,7; -57,5), no intervalo de 2017 a 2020. Importante frisar o resultado da diminuição da taxa de transplantes no Brasil (2017 a 2020), com redução de 113,2 (IC 95%: -199,7; -26,6). No Acre a redução foi 77,0 (IC 95%: -144,6; -9,4), em São Paulo foi -295,3 (IC 95%: -554,1; -36,5) e no Distrito Federal houve o aumento de 323,1 (IC 95%: 10,1; 636,0) no período de 2017 a 2021.

Tabela 4. Análise da associação entre taxa de óbitos por COVID-19 por milhão de habitantes e taxa de transplantes por milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021, por Unidade Federativa e Brasil.

Unidades Federativas / Brasil	2017-2020			2017-2021		
	Coefficient e Beta	IC 95%	Valor de p	Coefficiente Beta	IC 95%	Valor de p
Acre	-45,3	-113,3; 22,6	0,103	-77,0	-144,6; -9,4	0,036
Alagoas	-86,8	-246,9; 73,3	0,145	-167,7	-457,4; 122,0	0,163
Amazonas	-1.708,4	-16.409,8; 12.993,0	0,667	-4.586,7	-26.800,0; 17.626,6	0,558
Bahia	2,0	-204,7; 208,6	0,971	55,8	-290,9; 402,4	0,644
Ceará	-54,5	-168,9; 59,9	0,177	-106,5	-284,1; 71,1	0,152
Distrito Federal	3,4	-1.475,6; 1.482,4	0,993	323,1	10,1; 636,0	0,046
Espírito Santo	-79,6	-237,9; 78,7	0,163	-123,4	-513,5; 266,8	0,388
Goiás	25,4	-174,3; 225,0	0,639	-83,9	-457,1; 289,2	0,526
Maranhão	-125,4	-403,5; 152,7	0,192	-207,0	-716,9; 302,9	0,287
Minas Gerais	-31,0	-179,3; 117,2	0,463	-105,2	-543,0; 332,6	0,500
Mato Grosso do Sul	259,4	-124,1; 643,0	0,101	0,1	-2.137,3; 2.137,5	1,000
Mato Grosso	742,5	*	*	174,2	-3.869,6; 4.218,1	0,900
Pará	-134,9	-247,6; -22,2	0,036	-226,0	-602,1; 150,0	0,152
Paraíba	-32,9	-359,6; 293,7	0,707	-84,3	-592,2; 426,7	0,634
Pernambuco	-30,5	-47,6; -13,4	0,017	-47,1	-120,6; 26,4	0,134
Piauí	-107,2	-638,7; 424,3	0,477	189,4	-190,8; 569,7	0,211
Paraná	-26,2	-71,0; 18,5	0,128	-89,2	-233,6; 55,1	0,144
Rio de Janeiro	-47,0	-640,9; 546,8	0,766	81,4	-879,7; 1.042,5	0,805
Rio Grande do Norte	-48,2	-334,1; 237,8	0,544	-130,7	-274,0; 12,5	0,062
Rondônia	-81,2	-218,2; 55,7	0,125	-209,9	-540,4; 120,6	0,136
Rio Grande do Sul	-31,7	-74,4; 11,0	0,086	-84,5	-182,3; 13,3	0,071

Santa Catarina	-38,8	-78,7; 1,1	0,053	-96,7	-227,8; 34,3	0,100
Sergipe	-817,0	-7.847,6; 6.213,6	0,667	-2.094,4	-12.071,2; 7.882,3	0,552
São Paulo	-143,6	-229,7; -57,5	0,019	-295,3	-554,1; -36,5	0,036
Tocantins	0,0	*	*	*	*	*
Brasil	-113,2	-199,7; -26,6	0,030	-298,0	-744,4; 148,4	0,124

Observação: IC 95%: Intervalo de Confiança a 95%; em negrito, valores significativos (valor de $p < 0,05$); *: Não apresentaram dados suficientes para as estimativas.

Os impactos da taxa de óbito COVID-19 sobre a lista de espera para transplantes também foram mensurados. Sergipe, nos dois intervalos (2017–2020 e 2017-2021) apresentaram redução significativa de -2.451,1 (IC 95%: -2.505,3; -2.396,9) e -4.189,1 (IC 95%: -8.311,9; -66,3) e Acre, no intervalo 2017-2021, de -54,0 (IC 95%: -89,3; -18,8). No Piauí, houve crescimento na lista de 29,6 (IC 95%: 9,0; 50,1).

Tabela 5. Análise da associação entre taxa de óbitos por COVID-19 por milhão de habitantes e taxa de lista de espera por milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021, por Unidade Federativa e Brasil.

Unidades Federativas / Brasil	2017-2020			2017-2021		
	Coefficiente Beta	IC 95%	Valor de p	Coefficiente Beta	IC 95%	Valor de p
Acre	-3.469,5	-85,9; 16,5	0,100	-54,0	-89,3; -18,8	0,016
Alagoas	-10,9	-39,9; 18,1	0,247	-23,1	-51,5; 5,2	0,081
Amazonas	-849,8	-5693,0; 3993,5	0,529	-2.147,7	-9.239,8; 4.944,3	0,406
Bahia	-8,0	-197,4; 181,4	0,873	75,5	-29,6; 180,6	0,106
Ceará	8,8	-104,1; 121,7	0,769	42,4	-92,7; 177,5	0,391
Distrito Federal	4,5	-77,9; 86,8	0,838	5,2	-125,6; 136,0	0,908
Espírito Santo	2,8	-173,3; 178,9	0,952	62,2	-155,0; 279,5	0,429
Goiás	-54,7	-117,5; 8,2	0,065	-97,7	-425,5; 230,0	0,413
Maranhão	43,3	-100,1; 186,7	0,323	49,8	-208,9; 308,5	0,584
Minas Gerais	-4,8	-39,4; 29,8	0,612	-13,5	-116,6; 89,7	0,706
Mato Grosso do Sul	19,0	-34,8; 72,7	0,269	50,9	-108,1; 209,8	0,384
Mato Grosso	55,5	-5,9; 116,9	0,060	19,5	-305,0; 344,0	0,860
Pará	-12,6	-205,5; 180,2	0,805	5,7	-275,8; 287,2	0,953
Paraíba	-24,9	-78,1; 28,2	0,181	-49,8	-143,0; 43,4	0,188
Pernambuco	13,1	-41,5; 67,6	0,411	28,8	-16,7; 74,3	0,138
Piauí	17,6	-49,8; 84,9	0,378	29,6	9,0; 50,1	0,019
Paraná	-3,2	-93,3; 86,8	0,892	14,1	-261,0; 289,3	0,880
Rio de Janeiro	-135,2	-354,5; 84,1	0,118	-250,7	-794,1; 292,8	0,238
Rio Grande do Norte	3,1	-64,6; 70,9	0,861	16,4	-80,2; 113,0	0,627
Rondônia	9,9	-137,0; 156,8	0,799	-37,7	-350,7; 275,3	0,727
Rio Grande do Sul	11,5	-137,5; 160,5	0,771	108,9	-114,4; 324,1	0,225
Santa Catarina	19,6	-58,4; 97,7	0,392	66,2	-85,8; 218,2	0,260
Sergipe	-2.451,1	-2505,3; -2396,9	0,000	-4.189,1	-8.311,9; -66,3	0,048
São Paulo	13,1	-178,7; 204,9	0,797	105,2	-55,1; 265,4	0,128

Tocantins	0,0	*	*	*	*	*
Brasil	-3,8	-356,6; 349,1	0,967	231,6	-227,5; 690,7	0,207

Observação: IC 95%: Intervalo de Confiança a 95%; em negrito, valores significativos (valor de $p < 0,05$); *: Não apresentaram dados

5.4 Discussão

A pandemia da COVID-19 apresentou impactos relevantes na atividade de doação e transplantes no Brasil. Observou, seguindo a expansão dos casos e óbitos da COVID-19, uma redução da atividade transplantadora de forma heterogênea. De início, alguns estados das regiões Norte e Nordeste foram mais afetadas ao longo do primeiro semestre de 2020. As demais regiões, também tiveram reduções no decorrer do segundo semestre de 2020 e início de 2021.

Semelhante a muitos países, a pandemia de COVID-19 apresentou grande impacto na rede de saúde do Brasil.^{11,27-29} Nesse contexto, similar aos resultados de estudos realizados na França, Espanha, México e Reino Unido, as atividades de doação e transplantes foram gravemente afetadas.^{15,30-33}

Analisando a relação de óbitos COVID-19 com a taxa de potenciais doadores, diminuições foram observadas no Pará e Piauí, podendo ser explicadas por limitações na sustentação das atividades de identificação de potenciais doadores em decorrência de disparidades regionais já reconhecidas por outros estudos^{6,34}

Quando aferido a taxa de doadores efetivos, os estados de Alagoas, Pernambuco e Mato Grosso do Sul apresentaram relação com os óbitos por COVID-19, com importante redução. Esses resultados, somados a diminuição do número absoluto observado em todos os estados, pode ser justificado pelas medidas restritivas adotadas no Brasil, com contraindicação do uso de órgãos de doadores com COVID-19 e dificuldades logísticas e estruturantes, também vista no cenário mundial.^{21,35-37} Diferente dos achados nesse estudo, trabalhos publicados sobre condutas adotadas nos Estados Unidos e Alemanha, mostraram ser efetivas para a sustentação do número de doadores efetivos quando foi fornecida autonomia aos sistemas hospitalares para decidirem sobre a manutenção das atividades.³⁸⁻⁴⁰

Sobre os transplantes, a análise demonstrou impactos do número de óbitos por COVID-19 na taxa de transplantes no Pará, Pernambuco, São Paulo e Acre, que convergiram para o efeito de redução observado no Brasil. Destaca-se que em alguns estados essa redução foi persistida também no segundo intervalo do estudo 2017-2021. Dessa forma,

a limitação de efetivação de doadores, dificuldades de logísticas na utilização de órgãos captados em diferentes regiões e realocação de profissionais e leitos de UTI para o atendimento à COVID-19, podem ser pontos importantes que justificam o impacto visualizado neste trabalho, em concordância com outras análises efetuadas sobre a atividade no Brasil (Ceará, São Paulo), Japão e Reino Unido.^{21,22,33,35,41}

Não menos importante, o Distrito federal e Santa Catarina apresentaram aumento em alguns dos indicadores, demonstrando cenário averso ao apresentado pelos estados supracitados, mas, supostamente, advindo de ações de gestão locais que protegeram a atividade transplantadora, alinhados com achados observados em países como Estados Unidos, Croácia e Alemanha.^{17,20,42,44}

Também, ocorreu redução no número de receptores na lista de espera no ano de 2020, evidenciada nos resultados do Acre e Sergipe, possivelmente associada a suspensão dos transplantes eletivos, com doadores intervivos e a pacientes que optaram por sair momentaneamente da lista, pela inatividade das suas equipes. No Piauí, o impacto dos óbitos COVID-19 apresentou associação com crescimento, no segundo intervalo, da lista de espera, podendo ser explicada pelo aumento de equipes credenciadas para a realização de inscrição e transplantes^{18,45}.

Sobre o indicador de mortalidade em lista de espera para transplantes, evidenciou-se, para as modalidades em que os pacientes dispõem de opção de terapia substitutiva como a diálise (rim, pâncreas/rim e pâncreas), o crescimento no percentual de mortalidade ao longo da pandemia, situação explicada pela diminuição do número de transplantes e pela suscetibilidade dos pacientes com doenças renais crônicas^{35,46,47}.

A escassez de estudos publicados com conteúdo semelhante dificultou a comparação de achados. Da mesma maneira, a limitação de informações tornou inviável o ajuste de impactos relacionados a componentes residuais, como variação do número de profissionais atuando nas ações de doação e transplantes. Ademais, em decorrência da indisponibilidade de dados públicos sobre mortalidade em lista e sobrevida do paciente e enxerto, não foi possível aplicar a regressão linear para esses indicadores.

Como fortalezas, este estudo apresenta, detalhadamente, os impactos diretos dos óbitos COVID-19 nas atividades de doação e transplantes nas unidades federativas. Também, avaliou-se a relação entre as variáveis por meios estatísticos a fim de tornar a análise robusta e minimizar viés de interpretação, provenientes de avaliação dos valores absolutos. Somado a isso, destaca-se a perícia na Política Nacional de Transplantes dos envolvidos na pesquisa, o que confere análise precisa, conhecimento aprofundado de

todas as etapas do processo de doação e transplante e de todos os indicadores utilizados, tornando ainda mais qualificada as considerações realizadas da relação entre os óbitos de COVID-19 e as atividades de transplantes do país, o que resultou em um trabalho com achados relevantes na orientação da retomada das atividades e apresentação do cenário para situações e contextos semelhantes.

As consequências da COVID-19 no processo de doação e transplantes não se devem apenas aos casos e as mortes infecciosas, mas também ao impacto da pandemia em diversas etapas dos processos, incluindo interrupções ou redução na capacidade de logística para transplantes, deslocamento das profissionais para atender a pandemia, a insustentabilidade administrativa de centros e a dinâmica de aporte para a flexibilização do uso de doadores com contato com COVID-19³⁵. No entanto, a carga geral da pandemia de COVID-19 nas ações e serviços da atividade transplantadora será dificilmente mensurada em somente um estudo, visto a abrangência desta e os fatores residuais ainda não identificados que podem potencializar os impactos. Dessa forma, recomenda-se a realização de outros estudos que avaliem fatores ainda não avaliados, contribuindo para caracterização dos impactos provocados em situação de emergências de saúde pública.

5.5 Conclusão

A pandemia da COVID-19 tem impactado seriamente nas atividades de doação e transplantes no Brasil. Analisando os dois primeiros anos da pandemia, verificou-se, redução importante do número de doadores no primeiro momento, com tendência de recuperação em 2021.

Diferentemente, preocupa-se que o impacto significativo no número de transplantes observado em 2020 persistiu no ano seguinte. Nesse sentido, o tempo para a realização de transplante e a mortalidade em lista de espera agravou no período da pandemia, acentuando a lacuna de distanciamento para o atendimento a demanda dos pacientes pelo tratamento.

5.6 Referências

1. Westphal GA, Garcia VD, Souza RL de, et al. Guidelines for the assessment and acceptance of potential brain-dead organ donors. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2016;28(3). doi:10.5935/0103-507X.20160049
2. Garcia VD, Garcia, C, Pereira J. *Doação e Transplantes de Órgãos e Tecidos.*; 2015.
3. Lei 9.434, de 4 de fevereiro de 1997 - Presidência da República. Lei 9.434, de 4 de fevereiro de 1997. Accessed March 13, 2022. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19434.htm
4. Decreto 9.175, de 18 de outubro de 2017 - Presidência da República. Decreto 9.175, de 18 de outubro de 2017. Accessed March 13, 2022. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9175.htm
5. Gois RSS, Galdino MJQ, Pissinati P de SC, Pimentel RR da S, Carvalho MDB de, Haddad M do CFL. Efetividade do processo de doação de órgãos para transplantes. *Acta paul enferm*. 2017;30:621-627. doi:10.1590/1982-0194201700089
6. Soares LS da S, Brito ES de, Magedanz L, França FA, Araújo WN de, Galato D. Transplantes de órgãos sólidos no Brasil: estudo descritivo sobre desigualdades na distribuição e acesso no território brasileiro, 2001-2017*. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2020;29(1). doi:10.5123/S1679-49742020000100014
7. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395(10223):497-506. doi:10.1016/S0140-6736(20)30183-5
8. Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020;382(8):727-733. doi:10.1056/NEJMoa2001017
9. Histórico da pandemia de COVID-19 - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde. Accessed March 13, 2022. <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>
10. Marques R de C, Silveira AJT, Pimenta DN. A PANDEMIA DE COVID-19: INTERSEÇÕES E DESAFIOS PARA A HISTÓRIA DA SAÚDE E DO TEMPO PRESENTE. :25.
11. Werneck GL, Carvalho MS. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. *Cad Saúde Pública*. 2020;36(5):e00068820. doi:10.1590/0102-311x00068820
12. Nota Técnica nº 25/2020 - CGSNT/DAET/SAES/MS — Português (Brasil). Accessed March 27, 2022. <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/publicacoes-tecnicas/notas-tecnicas/nota-tecnica-no-25-2020-cgsnt-daet-saes-ms/view>
13. Nota Técnica Nº 24/2022 – CGSNT/DAET/SAES/MS — Português (Brasil). Accessed March 27, 2022. <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/publicacoes-tecnicas/notas-tecnicas/nota-tecnica-gerenciamento-do-risco-sanitario-da-epidemia-de-covid-19-para-a-doacao-e-transplantes-de-orgaos-tecidos-e-celulas-tronco-hematopoeticas.pdf/view>
14. *Live 7: Live ABTO - Situação Atual Do Programa de Transplante No Brasil Na Pandemia COVID 19.Live AB.*; 2020. Accessed March 27, 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=ko5StVbO4vE>
15. Georgiades F, Summers DM, Butler AJ, Russell NKI, Clatworthy MR, Torpey N. Renal transplantation during the SARS-CoV-2 pandemic in the UK: Experience from a large-volume center. *Clinical Transplantation*. 2021;35(1):e14150. doi:10.1111/ctr.14150
16. Chadban SJ, McDonald M, Wyburn K, Opdam H, Barry L, Coates PT. Significant impact of COVID-19 on organ donation and transplantation in a low-prevalence country: Australia. *Kidney Int*. 2020;98(6):1616-1618. doi:10.1016/j.kint.2020.10.007

17. Associação Brasileira de Transplantes A. Revista Brasileira de Transplantes- 2021. <https://site.abto.org.br/>. Accessed November 5, 2022. <https://site.abto.org.br/publicacao/xxvii-no-4/>
18. Brasil. Portal Ministério da Saúde - Doação de Órgãos e Tecidos para Transplantes. Transplantes e Doação de Órgãos. Ministério da Saúde. Accessed March 13, 2022. <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/snt/transplantes>
19. Registro Brasileiro de Transplantes, ano 2019 - Associação Brasileira de Transplantes de Órgão. Ano XXV Num. 4 Jan/Dez de 2019. ABTO. Accessed March 13, 2022. <https://site.abto.org.br/publicacao/rbt-2019/>
20. Home - GODT. Accessed March 27, 2022. <http://www.transplant-observatory.org/>
21. Adriano VV, Westin LG, Castro YA, Oliveira JFP de. Impacto da Pandemia de Covid-19 na Doação e nos Transplantes de Órgãos no Hospital de Base e no Estado de São Paulo. *Brazilian Journal of Transplantation*. 2022;25(3). Accessed January 12, 2023. <https://bjt.emnuvens.com.br/revista/article/view/458>
22. Araújo AYCC de, Almeida ERB de, Lima LK e S, Sandes-Freitas TV de, Pinto AGA. Declínio nas doações e transplantes de órgãos no Ceará durante a pandemia da COVID-19: estudo descritivo, abril a junho de 2020. *Epidemiol Serv Saúde*. 2021;30(1):e2020754. doi:10.1590/s1679-49742021000100016
23. Ribeiro Junior MAF, Costa CTK, Néder PR, Aveiro IDA, Elias YGB, Augusto SDS. Impact of COVID-19 on the number of transplants performed in Brazil during the pandemic. Current situation. *Rev Col Bras Cir*. 2021;48:e20213042. doi:10.1590/0100-6991e-20213042
24. Brasil, Painel COVID-19 PC. Coronavírus Brasil. Accessed January 16, 2023. <https://covid.saude.gov.br/>
25. Informações de Saúde (TABNET) – DATASUS. Accessed January 16, 2023. <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>
26. StataCop. STATA:Statistics Data Analysis 16.1. Published online 2020.
27. Jardim BC, Migowski A, Corrêa F de M, Azevedo e Silva G. Covid-19 no Brasil em 2020: impacto nas mortes por câncer e doenças cardiovasculares. *Rev saúde pública*. 2022;56:22. doi:10.11606/s1518-8787.2022056004040
28. Rocco M, Oliveira BLD, Rizzardi DAA, et al. Impacto da Pandemia por COVID-19 nos Procedimentos Cirúrgicos Eletivos e Emergenciais em Hospital Universitário. *Rev Col Bras Cir*. 2022;49:e20223324. doi:10.1590/0100-6991e-20223324
29. Barone MTU, Harnik SB, de Luca PV, et al. The impact of COVID-19 on people with diabetes in Brazil. *Diabetes Res Clin Pract*. 2020;166:108304. doi:10.1016/j.diabres.2020.108304
30. Aubert O, Yoo D, Zielinski D, et al. COVID-19 pandemic and worldwide organ transplantation: a population-based study. *Lancet Public Health*. 2021;6(10):e709-e719. doi:10.1016/S2468-2667(21)00200-0
31. Legeai C, Malaquin G, Lamotte C, et al. Impact of coronavirus disease 2019 on organ donation and transplantation in France. *Transplant International*. 2021;34(1):204-206. doi:10.1111/tri.13769
32. Domínguez-Gil B, Coll E, Fernández-Ruiz M, et al. COVID-19 in Spain: Transplantation in the midst of the pandemic. *Am J Transplant*. Published online May 27, 2020:10.1111/ajt.15983. doi:10.1111/ajt.15983
33. Manara AR, Mumford L, Callaghan CJ, Ravanan R, Gardiner D. Donation and transplantation activity in the UK during the COVID-19 lockdown. *Lancet*. 2020;396(10249):465-466. doi:10.1016/S0140-6736(20)31692-5

34. SciELO - Brasil - O contexto do transplante renal no Brasil e sua disparidade geográfica O contexto do transplante renal no Brasil e sua disparidade geográfica. Accessed March 13, 2022. <https://www.scielo.br/j/jbn/a/nfFK7QywFMhWqkrpM6jf7Ny/?lang=pt>
35. Garcia VD, Pêgo-Fernandes PM. Organ transplantation and COVID-19. *Sao Paulo Med J.* 2021;139(4):301-304. doi:10.1590/1516-3180.2021.139420052021
36. Ahmadi ZH, Mousavizadeh M, Nikpajouh A, Bahsir M, Hosseini S. COVID-19: A perspective from Iran. *J Card Surg.* Published online September 28, 2020:10.1111/jocs.15054. doi:10.1111/jocs.15054
37. Goff RR, Wilk AR, Toll AE, McBride MA, Klassen DK. Navigating the COVID-19 pandemic: Initial impacts and responses of the Organ Procurement and Transplantation Network in the United States. *Am J Transplant.* Published online December 16, 2020:10.1111/ajt.16411. doi:10.1111/ajt.16411
38. Mokhber Dezfuli M, Eslami F, Mostafavi K, et al. Organ Procurement From Donors After Brain Death During the COVID-19 Pandemic: Experience of a High Prevalence Country. *Exp Clin Transplant.* 2022;20(4):420-424. doi:10.6002/ect.2021.0398
39. Ibrahim B, Dawson R, Chandler JA, et al. The COVID-19 pandemic and organ donation and transplantation: ethical issues. *BMC Med Ethics.* 2021;22:142. doi:10.1186/s12910-021-00711-6
40. Qu Z, Oedingen C, Bartling T, Schrem H, Krauth C. Organ procurement and transplantation in Germany during the COVID-19 pandemic. *The Lancet.* 2020;396(10260):1395. doi:10.1016/S0140-6736(20)32213-3
41. Kuramitsu K, Yamanaga S, Osawa R, et al. Impact of COVID-19 on living donor liver and kidney transplantation programs in Japan in 2020. *Transpl Infect Dis.* 2022;24(3):e13845. doi:10.1111/tid.13845
42. Nimmo A, Gardiner D, Ushiro-Lumb I, Ravanan R, Forsythe JLR. The Global Impact of COVID-19 on Solid Organ Transplantation: Two Years Into a Pandemic. *Transplantation.* 2022;106(7):1312-1329. doi:10.1097/TP.0000000000004151
43. Zhang H, Dai H, Xie X. Solid Organ Transplantation During the COVID-19 Pandemic. *Front Immunol.* 2020;11:1392. doi:10.3389/fimmu.2020.01392
44. Bock MJ, Vaughn GR, Chau P, Berumen JA, Nigro JJ, Ingulli EG. Organ transplantation using COVID-19-positive deceased donors. *Am J Transplant.* Published online July 25, 2022:10.1111/ajt.17145. doi:10.1111/ajt.17145
45. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. Accessed January 17, 2023. <http://cnes.datasus.gov.br/>
46. Viana LA, Cristelli MP, Mendes Leite V, et al. Transplanting Kidneys From Donors With SARS-CoV-2 RNA Positivity in Brazil: Early Success Under a Detailed Surveillance Approach. *Transplantation.* 2022;106(7):1312-1329. doi:10.1097/TP.0000000000004353. doi:10.1097/TP.0000000000004353
47. Pecly IMD, Azevedo RB, Muxfeldt ES, et al. COVID-19 and chronic kidney disease: a comprehensive review. *J Bras Nefrol.* 2021;43(3):383-399. doi:10.1590/2175-8239-JBN-2020-0203

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia da COVID-19 afetou significativamente a atividade de doação e transplante. Com o aumento do número de casos e óbitos provenientes do contexto da pandemia, muitos hospitais e equipes prestadores de serviços à doação e transplantes tiveram que se concentrar na resposta à pandemia, o que levou a uma redução na realização de transplantes de órgãos.

Em muitos países, as cirurgias eletivas, incluindo transplantes de órgãos, foram adiadas ou canceladas para priorizar os recursos médicos para o tratamento da COVID-19. Além disso, a pandemia afetou a disponibilidade de doadores de órgãos, uma vez que as recomendações iniciais foram para a orientação de contra-indicação de uso de órgãos de potenciais doadores infectados ou com contato com o vírus.

Nesse sentido, a pandemia impactou significativamente no aumento da mortalidade em pacientes na lista espera e no seguimento pós transplantes.

Foi observado, em alguns países e estados brasileiros adaptações de hospitais e equipes nas suas práticas e procedimentos para garantir a segurança dos pacientes durante o transplante de órgãos. Também foram adotadas medidas para garantir a segurança dos doadores e receptores, incluindo testes para a COVID-19 e triagem cuidadosa dos doadores. Ações como essas foram fundamentais para a sustentação da atividade.

No entanto, ainda há um longo caminho a percorrer para recuperar o número de transplantes de órgãos realizados antes da pandemia. É importante que os hospitais e as equipes médicas continuem trabalhando juntos para garantir a segurança dos pacientes e aumentar a disponibilidade de órgãos para transplante.

7. REFERÊNCIAS GERAIS

1. Medina-Pestana JO, Galante NZ, Tedesco-Silva Jr. H, et al. O contexto do transplante renal no Brasil e sua disparidade geográfica. *Braz J Nephrol.* 2011;33:472-484. doi:10.1590/S0101-28002011000400014
2. Westphal GA, Garcia VD, Souza RL de, et al. Guidelines for the assessment and acceptance of potential brain-dead organ donors. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva.* 2016;28(3). doi:10.5935/0103-507X.20160049
3. Gois RSS, Galdino MJQ, Pissinati P de SC, Pimentel RR da S, Carvalho MDB de, Haddad M do CFL. Efetividade do processo de doação de órgãos para transplantes. *Acta paul enferm.* 2017;30:621-627. doi:10.1590/1982-0194201700089
4. Garcia VD, Garcia, C, Pereira J. *Doação e Transplantes de Órgãos e Tecidos.*; 2015.
5. Murray JE. Ronald Lee Herrick Memorial: June 15, 1931–December 27, 2010. *American Journal of Transplantation.* 2011;11(3):419-419. doi:10.1111/j.1600-6143.2011.03445.x
6. Zarrinpar A, Busuttil RW. Liver transplantation: past, present and future. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2013;10(7):434-440. doi:10.1038/nrgastro.2013.88
7. Song ATW, Avelino-Silva VI, Pecora RAA, Pugliese V, D’Albuquerque LAC, Abdala E. Liver transplantation: Fifty years of experience. *World J Gastroenterol.* 2014;20(18):5363-5374. doi:10.3748/wjg.v20.i18.5363
8. Dabak G, Şenbaklavacı Ö. History of Lung Transplantation. *Turk Thorac J.* 2016;17(2):71-75. doi:10.5578/ttj.17.2.014
9. Venuta F, Van Raemdonck D. History of lung transplantation. *J Thorac Dis.* 2017;9(12):5458-5471. doi:10.21037/jtd.2017.11.84
10. Stolf NAG. History of Heart Transplantation: a Hard and Glorious Journey. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2017;32(5):423-427. doi:10.21470/1678-9741-2017-0508
11. Lei 9.434, de 4 de fevereiro de 1997 - Presidência da República. Lei 9.434, de 4 de fevereiro de 1997. Accessed March 13, 2022. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19434.htm
12. Decreto 9.175, de 18 de outubro de 2017 - Presidência da República. Decreto 9.175, de 18 de outubro de 2017. Accessed March 13, 2022. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9175.htm
13. Portaria de Consolidação nº 4, Anexo I - Regulamento Técnico do SNT Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº4, de 28 de setembro de 2017 - Ministério da Saúde. Accessed March 13, 2022. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0004_03_10_2017.html
14. Portaria de 2601, de 21 de outubro de 2009 - BRASIL. Accessed May 29, 2022. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2009/prt2601_21_10_2009.html
15. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020;395(10223):497-506. doi:10.1016/S0140-6736(20)30183-5
16. Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;382(8):727-733. doi:10.1056/NEJMoa2001017
17. Histórico da pandemia de COVID-19 - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde. Accessed March 13, 2022. <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>

18. Aubert O, Yoo D, Zielinski D, et al. COVID-19 pandemic and worldwide organ transplantation: a population-based study. *Lancet Public Health*. 2021;6(10):e709-e719. doi:10.1016/S2468-2667(21)00200-0
19. Turco C, Lim C, Soubrane O, et al. Impact of the first Covid-19 outbreak on liver transplantation activity in France: A snapshot. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*. 2021;45(4):101560. doi:10.1016/j.clinre.2020.10.005
20. Domínguez-Gil B, Coll E, Fernández-Ruiz M, et al. COVID-19 in Spain: Transplantation in the midst of the pandemic. *Am J Transplant*. Published online May 27, 2020:10.1111/ajt.15983. doi:10.1111/ajt.15983
21. Khairallah P, Aggarwal N, Awan AA, et al. The impact of COVID-19 on kidney transplantation and the kidney transplant recipient – One year into the pandemic. *Transpl Int*. 2021;34(4):612-621. doi:10.1111/tri.13840
22. Ahmadi ZH, Mousavizadeh M, Nikpajouh A, Bahsir M, Hosseini S. COVID-19: A perspective from Iran. *J Card Surg*. Published online September 28, 2020:10.1111/jocs.15054. doi:10.1111/jocs.15054
23. Goff RR, Wilk AR, Toll AE, McBride MA, Klassen DK. Navigating the COVID-19 pandemic: Initial impacts and responses of the Organ Procurement and Transplantation Network in the United States. *Am J Transplant*. Published online December 16, 2020:10.1111/ajt.16411. doi:10.1111/ajt.16411
24. Kute VB, Godara S, Guleria S, et al. Is it Safe to Be Transplanted From Living Donors Who Recovered From COVID-19? Experience of 31 Kidney Transplants in a Multicenter Cohort Study From India. *Transplantation*. 2020;105(4):842-850. doi:10.1097/TP.0000000000003609
25. Marques R de C, Silveira AJT, Pimenta DN. A PANDEMIA DE COVID-19: INTERSEÇÕES E DESAFIOS PARA A HISTÓRIA DA SAÚDE E DO TEMPO PRESENTE. :25.
26. Werneck GL, Carvalho MS. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. *Cad Saúde Pública*. 2020;36(5):e00068820. doi:10.1590/0102-311x00068820
27. New COVID-19 Cases Worldwide. Johns Hopkins Coronavirus Resource Center. Accessed March 26, 2022. <https://coronavirus.jhu.edu/data/new-cases>
28. Peipert JD, Beaumont JL, Robbins ML, et al. Development and Validation of a Socioeconomic Kidney Transplant Derailers Index. *Transplant Direct*. 2019;5(11):e497. doi:10.1097/TXD.0000000000000927
29. Schout D, Novaes HMD. Do registro ao indicador: gestão da produção da informação assistencial nos hospitais. *Ciênc saúde coletiva*. 2007;12:935-944. doi:10.1590/S1413-81232007000400015
30. Matesanz R, Domínguez-Gil B, Coll E, Mahillo B, Marazuela R. How Spain Reached 40 Deceased Organ Donors per Million Population. *American Journal of Transplantation*. 2017;17(6):1447-1454. doi:10.1111/ajt.14104
31. Benchmarking in the Process of Donation After Brain Death: A Methodology to Identify Best Performer Hospitals - Matesanz - 2012 - American Journal of Transplantation - Wiley Online Library. Accessed March 13, 2022. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-6143.2012.04128.x>
32. The Madrid Resolution on Organ Donation and Transplantation. *Transplantation*. 2011;91:S29. doi:10.1097/01.tp.0000399131.74618.a5
33. Ferraz AS, Santos LGM, Roza B de A, Schirmer J, Knihns N da S, Erbs JL. Integrative review: indicators of result process of organ donation and transplants. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*. 2013;35(3):220-228. doi:10.5935/0101-2800.20130035

34. Siqueira MM, Araujo CA, Roza B de A. Indicadores de eficiência no processo de doação e transplante de órgãos: revisão sistemática da literatura. *Rev Panam Salud Publica*. Published online 2016:8.
35. StataCop. STATA:Statistics Data Analysis 16.1. Published online 2020.

7. ANEXOS

7.1 – Capítulo 1 : Material Suplementar

Tabela 1. Número de doadores efetivos, de transplantes, de transplantes com doador vivo e número de órgãos transplantados por doador (taxa de transplantabilidade) e suas respectivas médias e desvio padrão (DP), de 2017 a 2021.

VARIÁVEIS / PAÍSES	2017	2018	2019	2020	2021	MÉDIA (DP)
Número de doadores efetivos						
Argentina	593,0	701,0	883,0	444,0	629,0	650 (160,5)
Austrália	510,0	544,0	548,0	463,0	421,0	497,2 (54,6)
Brasil	3.420,0	3.529,0	3.767,0	3.027,0	3.484,0	3.445,4 (268,1)
Canadá	802,0	762,0	822,0	734,0	740,0	772 (38,6)
Espanha	2.183,0	2.241,0	2.302,0	1.777,0	1.905,0	2.081,6 (228,2)
Estados Unidos	10.286,0	10.722,0	11.870,0	12.588,0	13.861,0	11.865,4 (1441)
França	1.933,0	1.881,0	2.188,0	1.512,0	1.614,0	1.825,6 (268,8)
Irã	926,0	923,0	1.078,0	645,0	979,0	910,2 (161)
México	558,0	534,0	564,0	177,0	260,0	418,6 (185,3)
Portugal	351	345	347	253	302	319,6 (42,2)
Número de transplantes						
Argentina	1.999,000	2.214,000	2.417,000	1.334,0	1.815,0	1.955,8 (414,6)
Austrália	1.741,000	1.857,000	1.741,000	1.516,0	1.433,0	1.657,6 (176,2)
Brasil	8.668,000	8.829,000	9.232,000	7.427,0	7.470,0	8.325,2 (826,4)
Canadá	3.000,000	2.853,000	3.091,000	2.659,0	2.749,0	2.870,4 (176,9)
Espanha	5.261,000	5.321,000	5.449,000	4.427,0	4.774,0	5.046,4 (430,5)
Estados Unidos	35.582,000	37.386,000	40.621,000	39.916,0	40.390,0	38.779 (2204,7)
França	6.102,000	5.805,000	6.424,000	3.425,0	5.280,0	5.407,2 (1185,3)
Irã	3.275,000	3.234,000	3.233,000	1.945,0	2.829,0	2.903,2 (565,7)
México	3.386,0	3.352,0	3.241,0	998,0	2.141,0	2.623,6 (1045)
Portugal	883,000	817,000	847,000	680,000	735,000	792,4 (83,3)
Número de transplantes com doador vivo						
Argentina	430,0	412,0	386,0	260,0	0,0	297,6 (179,2)
Austrália	273,0	238,0	239,0	182,0	203,0	227 (35,3)
Brasil	1.322,0	1.208,0	1.233,0	586,0	769,0	1.023,6 (325,3)

Canadá	533,0	555,0	614,0	487,0	595,0	556,8 (50,4)
Espanha	349,0	313,0	356,0	268,0	324,0	322 (34,9)
Estados Unidos	6.180,0	6.833,0	7.391,0	5.720,0	6.540,0	6.532,8 (634,8)
França	629,0	555,0	527,0	405,0	522,0	527,6 (80,8)
Irã	974,0	1.065,0	822,0	496,0	782,0	827,8 (217,9)
México	2.249,0	2.122,0	2.060,0	642,0	1.510,0	1.716,6 (663,9)
Portugal	79,0	60,0	78,0	42,0	36,000	59 (19,9)
Número de órgãos transplantados por doador (taxa de transplantabilidade)						
Argentina	2,3	2,6	2,2	2,6	2,9	2,5 (0,3)
Austrália	3,4	3,4	3,2	3,3	2,9	3,2 (0,2)
Brasil	2,1	2,2	2,2	2,3	2,1	2,2 (0,1)
Canadá	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0 (0,0)
Espanha	2,4	2,4	2,4	2,5	2,3	2,4 (0,1)
Estados Unidos	3,5	3,5	3,4	3,2	2,4	3,2 (0,4)
França	2,8	2,8	2,7	2,0	3,0	2,7 (0,4)
Irã	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,3 (0,1)
México	2,0	2,3	2,1	2,0	2,4	2,2 (0,2)
Portugal	2,5	2,4	2,4	2,7	2,3	2,5 (0,1)

Tabela 2. População residente dos países e suas respectivas médias e desvio padrão (DP), de 2017 a 2021.

PAÍSES	2017	2018	2019	2020	2021	Média (DP)
Argentina	44.054.616	44.413.596	44.795.520	45.036.032	43.276.780	44.315.309 (690.327)
Austrália	24.590.334	24.979.230	25.357.170	25.670.051	25.921.089	25.303.575 (532.074)
Brasil	208.504.960	210.166.593	211.782.878	213.196.304	214.326.223	211.595.392 (2.326.357)
Canadá	36.554.348	37.035.254	37.552.588	37.888.705	38.155.012	37.437.181 (646.802)
Espanha	46.584.170	46.792.043	47.131.372	47.363.807	47.486.935	47.071.665 (379.869)
Estados Unidos	329.791.231	332.140.038	334.319.671	335.942.004	336.997.624	333.838.114 (2.911.249)
França	64.144.087	64.277.808	64.399.759	64.480.053	64.531.444	64.366.630 (156.956)
Irã	84.505.077	85.617.562	86.564.202	87.290.193	87.923.433	86.380.093 (1.354.734)
México	122.839.258	124.013.862	125.085.311	125.998.302	126.075.138	124.802.374 (1.378.931)
Portugal	10.307.530	10.289.835	10.289.923	10.298.192	10.290.103	10.295.117 (7.803)

Observação: DP: Desvio Padrão.

Tabela 3. Número de casos e óbitos de COVID-19 e suas respectivas médias e desvio padrão (DP), de 2020 e 2021.

VARIÁVEIS / PAÍSES	2020	2021	MÉDIA (DP)
Casos de COVID-19			
Argentina	1.629.594	5.674.428	3.652.011 (2.860.130)
Austrália	28.462	430.574	229.518 (284.336)
Brasil	7.700.578	22.287.521	14.994.049 (10.314.526)
Canadá	588.277	2.183.523	1.385.900 (1.128.009)
Espanha	1.990.409	6.722.839	4.356.624 (3.346.333)
Estados Unidos	20.274.947	54.576.363	37.425.655 (24.254.764)
França	2.608.686	9.931.656	6.270.171 (5.178.122)
Irã	1.237.474	6.195.403	3.716.438 (3.505.785)
México	1.496.667	4.034.822	2.765.744 (1.794.747)
Portugal	423.870	1.412.936	918.403 (699.375)
Óbitos COVID-19			
Argentina	43.319	117.181	80.250 (52.228)
Austrália	909	2.253	1.581 (950)
Brasil	195.411	619.056	407.234 (299.562)
Canadá	15.741	30.319	23.030 (10.308)
Espanha	54.548	90.645	72.597 (25.524)
Estados Unidos	362.359	820.814	591.587 (324.177)
França	65.543	121.258	93.401 (39.396)
Irã	55.438	131.639	93.539 (53.882)
México	147.623	303.822	225.723 (110.449)
Portugal	7.045	18.976	13.011 (8.436)

Observação: DP: Desvio Padrão.

Tabela 4. Taxa de transplantes com doador vivo por milhão de habitantes e suas respectivas médias e desvio padrão (DP), de 2017 a 2021.

PAÍSES	2017	2018	2019	2020	2021	Média (DP)
Argentina	9,8	9,3	8,6	5,8	0,0	6,7 (4,0)
Austrália	11,1	9,5	9,4	7,1	7,8	9,0 (1,6)
Brasil	6,3	5,7	5,8	2,7	3,6	4,8 (1,6)
Canadá	14,6	15,0	16,4	12,9	15,6	14,9 (1,3)
Espanha	7,5	6,7	7,6	5,7	6,8	6,8 (0,8)

Estados Unidos	18,7	20,6	22,1	17,0	19,4	19,6 (1,9)
França	9,8	8,6	8,2	6,3	8,1	8,2 (1,3)
Irã	11,5	12,4	9,5	5,7	8,9	9,6 (2,6)
México	18,3	17,1	16,5	5,1	12,0	13,8 (5,4)
Portugal	7,7	5,8	7,6	4,1	3,5	5,7 (1,9)

Observação: DP: Desvio Padrão.

Tabela 5. Análise de regressão linear com coeficiente beta, intervalo de confiança a 95% (IC95%), da associação entre taxa de casos e de óbitos de COVID-19 por 1 milhão de habitantes e taxa de doadores vivos por 1 milhão de habitantes, entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021.

MODELO / PAÍSES	2017-2020			2017-2021		
	COEFICIENT E BETA	IC 95%	VALOR DE P	COEFICIENT E BETA	IC 95%	VALOR DE P
Taxa de transplantes por doadores vivos e taxa de casos de COVID-19 (por 1 milhão de habitantes)						
Argentina	-9.779,6	-17.876,7; -1.682,6	0,035	-13.902,3	-17.550,8; -10.253,8	0,001
Austrália	-297,0	-770,6; 176,6	0,114	-2.168,1	-9.737,3; 5401,0	0,429
Brasil	-10.919,9	-16.356,8; -5.482,9	0,013	-20.745,2	-57.052,2; 15.561,8	0,167
Canadá	-4.584,3	-13.194,6; 4.026,1	0,149	1.442,3	-33.182,9; 36.067,6	0,903
Espanha	-21.254,1	-53.346,8; 10.838,7	0,104	-22.374,1	-163.537,5; 118.789,4	0,649
Estados Unidos	-10.687,6	-36.670,7; 15.295,5	0,219	-12.308,2	-76.344,3; 51.727,9	0,584
França	-12.204,5	-31.787,5; 7.378,6	0,115	-14.616,2	-107.135,1; 77.902,7	0,650
Irã	-2.155,3	-5.103,7; 793,1	0,088	-3.833,5	-23.997,5; 16.330,5	0,588
Portugal	-10.509,9	-28.850,6; 7.830,7	0,133	-25.162,0	-58.006,1; 7.682,0	0,093
México	-958,6	-1.323,1; -594,1	0,008	-1.373,5	-5.379,3; 2632,3	0,355
Taxa de transplantes por doadores vivos e taxa de óbitos por COVID-19 (por 1 milhão de habitantes)						
Argentina	-260,0	-475,2; -44,7	0,035	-290,1	-344,8; -235,4	0,000
Austrália	-9,5	-24,6; 5,6	0,114	-17,0	-48,7; 14,6	0,185
Brasil	-277,1	-415,1; -139,1	0,013	-558,0	-1.595,1; 479,2	0,185
Canadá	-122,7	-353,1; 107,7	0,149	-38,6	-534,4; 457,1	0,820
Espanha	-582,5	-1.461,9; 297,0	0,104	-596,3	-2.396,9; 1.204,5	0,369
Estados Unidos	-191,0	-665,4; 273,4	0,219	-214,8	-1.169,6; 739,9	0,526
França	-306,6	-798,7; 185,4	0,115	-333,5	-1.397,8; 730,8	0,392
Irã	-96,6	-228,6; 35,5	0,088	-128,9	-523,9; 266,1	0,375
Portugal	-174,7	-479,5; 130,2	0,133	-352,5	-762,5; 57,5	0,072
México	-94,6	-130,5; -58,6	0,008	-123,9	-408,1; 160,2	0,259

Observação: IC95%: Intervalo de Confiança a 95%; DP: Desvio Padrão; Em negrito, valores estatisticamente significativos.

Tabela 6. Análise de regressão linear com coeficiente beta, intervalo de confiança a 95% (IC95%), da associação entre taxa de casos e óbitos de COVID-19 por 1 milhão de habitantes e transplantabilidade (número de órgãos transplantados por doador), entre 2017 e 2020 e 2017 e 2021.

MODELO / PAÍSES	2017-2020			2017-2021		
	COEFICIENT E BETA	IC 95%	VALOR DE P	COEFICIENT E BETA	IC 95%	VALOR DE P
Transplantabilidade* e taxa de casos de COVID-19 (por 1 milhão de habitantes)						
Argentina	62.106,6	-183.462,0; 307.675,1	0,390	192.050,8	-6.373,4; 39.0474,9	0,054
Austrália	-1.376,0	-15.709,7; 12.957,7	0,720	-31.860,6	-62.963,5; -757,7	0,047
Brasil	351.815,2	177.023,7; 526.606,7	0,013	-244.964,8	-1.681.756; 1.191.826	0,625
Canadá	-161.123,7	-435.837,0; 113.589,7	0,128	-272.647,6	-1.396.466,0; 851.170,7	0,496
Espanha	350.198,1	-26.498,8; 726.895,0	0,057	-341.463,2	-2.091.317,0; 1.408.390,0	0,579
Estados Unidos	-202.430,5	-325.640,0; -79.221,0	0,019	-159.279,7	-191.215,1; -127.344,4	0,001
França	-51.545,0	-73.354,0; -29.736,0	0,010	34.531,3	-285.276,9; 354.339,5	0,754
Irã	-46.180,5	-166.850,6; 74.489,5	0,241	-170.703,2	-398.323,1; 56.916,6	0,097
Portugal	131.655,4	-62.136,2; 325.447,0	0,100	-130.117,2	-823.559,3; 566.324,9	0,594
México	-21.903,6	-140.582,9; 96.775,8	0,510	46.567,0	-66.505,4; 159.639,4	0,281
Transplantabilidade* e taxa de óbitos por COVID-19 (por 1 milhão de habitantes)						
Argentina	1.651,0	-4.876,9; 8.187,8	0,390	4.022,5	17,4; 8.027,6	0,049
Austrália	-43,9	-501,7; 413,8	0,720	-161,0	-339,2; 17,3	0,064
Brasil	8.927,7	4.492,2; 13.363,3	0,013	-7.443,5	-46.848,9; 31.961,75	0,590
Canadá	-4.311,3	-11.662,0; 3.039,4	0,128	-5.682,3	-20.031,8; 8.667,1	0,297
Espanha	9.597,3	-726,2; 19.920,9	0,057	-788,3	-27.398,8; 25.822,1	0,931
Estados Unidos	-3.617,9	-5.819,9; -1.415,9	0,019	-2.401,2	-3.171,9; -1.630,5	0,002
França	-1.295,1	-1.843,0; -747,1	0,010	-182,2	-4.324,9; 3.960,5	0,898
Irã	-2.068,9	-7.474,8; 3.337,1	0,241	-3.969,2	-8.047,7; 109,2	0,053
Portugal	2.188,2	-1.032,7; 5.409,1	0,100	-1.408,3	-11.018,9; 8.202,2	0,673
México	-2.160,4	-13.866,3; 9.545,4	0,510	3.168,0	-6.053,9; 12.389,9	0,354

Observação: IC95%: Intervalo de Confiança a 95%; DP: Desvio Padrão; em negrito, valores estatisticamente significativos.

7.2 – Capítulo 2: Material Suplementar

Número de potenciais doadores, de 2017 a 2021 e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), por Unidade Federativa.

UNIDADES FEDERATIVAS	2017	2018	2019	2020	2021	Média (DP)
Acre	47	57	55	38	45	48,4 (7,7)
Alagoas	58	68	85	40	53	60,8 (16,9)
Amazonas	88	95	110	97	119	101,8 (12,5)
Amapá	0	0	1	0	0	0,2 (0,4)
Bahia	493	559	580	534	687	570,6 (72,7)
Ceará	539	527	584	515	626	558,2 (46)
Distrito Federal	238	288	318	335	365	308,8 (48,4)
Espírito Santo	226	165	218	196	266	214,2 (37,4)
Goiás	373	391	435	345	514	411,6 (65,9)
Maranhão	136	109	108	122	161	127,2 (22,1)
Minas Gerais	548	692	797	769	773	715,8 (101,8)
Mato Grosso do Sul	199	192	232	221	209	210,6 (16,2)
Mato Grosso	43	90	86	61	68	69,6 (19,2)
Pará	111	124	112	58	58	92,6 (32)
Paraíba	128	118	162	156	195	151,8 (30,4)
Pernambuco	558	534	478	378	499	489,4 (69,5)
Piauí	111	109	109	66	142	107,4 (27,1)
Paraná	1.110	1.228	1.166	1.160	1.257	1184,2 (58,4)
Rio de Janeiro	980	861	893	902	1.012	929,6 (63,5)
Rio Grande do Norte	173	159	217	188	207	188,8 (23,8)
Rondônia	82	93	89	80	125	93,8 (18,2)
Roraima	15	32	24	20	30	24,2 (7)
Rio Grande do Sul	790	682	691	564	673	680 (80,2)
Santa Catarina	567	581	620	629	726	624,6 (62,3)
Sergipe	108	46	147	134	204	127,8 (57,7)
São Paulo	2.880	2.956	3.060	3.025	3.197	3023,6 (118,9)
Tocantins	13	37	32	46	45	34,6 (13,4)
Brasil	10.614	10.793	11.409	10.679	12.256	11150,2 (694,1)

Número de doadores efetivos, de 2017 a 2021 e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), por Unidade Federativa.

UNIDADES FEDERATIVAS	2017	2018	2019	2020	2021	Média (DP)
Acre	8	9	5	3	1	5,2 (3,3)
Alagoas	15	18	16	1	2	10,4 (8,2)
Amazonas	15	12	13	19	19	15,6 (3,3)
Amapá	0	0	0	0	0	0 (0)
Bahia	105	133	158	129	123	129,6 (19,2)

Ceará	209	206	257	193	198	212,6 (25,6)
Distrito Federal	62	51	49	56	48	53,2 (5,8)
Espírito Santo	47	36	45	34	54	43,2 (8,2)
Goiás	71	89	75	80	86	80,2 (7,5)
Maranhão	14	13	10	7	6	10 (3,5)
Minas Gerais	239	207	294	246	211	239,4 (34,9)
Mato Grosso do Sul	48	45	52	46	31	44,4 (8)
Mato Grosso	1	3	3	1	1	1,8 (1,1)
Pará	27	20	20	4	8	15,8 (9,5)
Paraíba	8	7	22	21	25	16,6 (8,4)
Pernambuco	188	186	185	121	147	165,4 (30,1)
Piauí	26	16	4	10	26	16,4 (9,7)
Paraná	427	540	497	475	412	470,2 (52,1)
Rio de Janeiro	246	261	306	272	304	277,8 (26,5)
Rio Grande do Norte	47	32	52	24	19	34,8 (14,3)
Rondônia	19	16	24	7	15	16,2 (6,2)
Roraima	0	3	2	1	0	1,2 (1,3)
Rio Grande do Sul	295	238	243	182	161	223,8 (53,2)
Santa Catarina	282	287	332	283	294	295,6 (20,9)
Sergipe	7	10	19	9	17	12,4 (5,3)
São Paulo	1.014	1.089	1.080	1.094	995	1054,4 (46,3)
Tocantins	0	4	4	11	1	4 (4,3)
Brasil	3.420	3.531	3.767	3.329	3.204	3450,2 (214)

Número de pessoas na lista de espera, de 2017 a 2021 e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), por Unidade Federativa.

UNIDADES FEDERATIVAS	2017	2018	2019	2020	2021	Média (DP)
Acre	44	48	57	33	23	41 (13,2)
Alagoas	406	331	263	204	153	271,4 (100,4)
Amazonas	3	1	0	0	0	0,8 (1,3)
Amapá	0	0	0	0	0	0 (0)
Bahia	1.210	1.304	1.339	1.260	1.526	1327,8 (120,9)
Ceará	984	1.170	1.305	1.227	1.319	1201 (135,5)
Distrito Federal	453	546	634	578	568	555,8 (66)
Espírito Santo	1.196	1.271	1.293	1.277	1.336	1274,6 (50,8)
Goiás	270	261	231	153	210	225 (46,8)
Maranhão	200	228	265	281	250	244,8 (31,8)
Minas Gerais	4.278	3.277	3.400	3.306	3.460	3544,2 (416,7)
Mato Grosso do Sul	66	94	141	168	153	124,4 (42,8)

Mato Grosso	0	0	27	80	12	23,8 (33,3)
Pará	508	394	421	430	465	443,6 (44)
Paraíba	283	344	266	201	216	262 (57)
Pernambuco	855	1.016	1.286	1.320	1.462	1187,8 (246,3)
Piauí	342	282	254	358	515	350,2 (101,5)
Paraná	1.610	1.603	1.903	1.698	1.763	1715,4 (124)
Rio de Janeiro	1.701	1.716	1.820	1.631	1.686	1710,8 (69)
Rio Grande do Norte	165	299	306	278	302	270 (59,7)
Rondônia	78	87	119	103	88	95 (16,1)
Roraima	0	0	0	0	0	0 (0)
Rio Grande do Sul	1.429	1.525	1.645	1.584	1.701	1576,8 (105,7)
Santa Catarina	398	460	562	583	608	522,2 (89,4)
Sergipe	1	1	1	0	0	0,6 (0,5)
São Paulo	15.233	15.644	16.355	16.156	17.014	16080,4 (682,1)
Tocantins	0	0	0	0	0	0 (0)
Brasil	31.713	31.902	33.893	32.909	34.830	33049,4 (1323,3)

Percentual de mortalidade renal da lista de espera, de 2017 a 2021 e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), por Unidade Federativa.

UNIDADES FEDERATIVAS	2017	2018	2019	2020	2021	Média (DP)
Acre	4,0	5,1	5,1	24,2	0,0	7,7 (9,5)
Alagoas	0,3	3,1	2,2	0,9	0,6	1,4 (1,2)
Amazonas	0,0	0,0	0,0	3,9	2,6	1,3 (1,8)
Amapá	3,5	4,6	4,6	1,8	3,1	3,5 (1,2)
Bahia	2,3	2,3	2,4	0,8	1,6	1,9 (0,7)
Ceará	1,1	1,2	1,9	6,1	5,9	3,2 (2,5)
Distrito Federal	5,4	8,0	8,0	3,8	4,6	6 (1,9)
Espírito Santo	1,6	4,6	5,3	1,0	2,8	3 (1,8)
Goiás	3,0	4,2	2,7	5,2	4,9	4 (1,1)
Maranhão	4,2	6,2	7,0	0,0	5,7	4,6 (2,8)
Minas Gerais	3,4	6,5	6,1	0,0	0,0	3,2 (3,2)
Mato Grosso do Sul	0,0	1,5	2,2	0,8	2,6	1,4 (1)
Mato Grosso	2,7	1,7	1,5	3,4	2,0	2,3 (0,8)
Pará	3,5	3,8	2,8	1,6	3,9	3,1 (1)
Paraíba	3,8	4,4	3,4	1,7	5,9	3,8 (1,5)
Pernambuco	5,7	6,9	5,9	5,8	7,6	6,4 (0,8)
Piauí	9,7	1,3	1,0	1,7	3,2	3,4 (3,7)
Paraná	3,7	1,9	3,5	2,5	3,7	3,1 (0,8)
Rio de Janeiro	1,0	7,9	0,0	5,3	14,3	5,7 (5,8)

Rio Grande do Norte	12,3	3,9	4,3	4,8	4,7	6 (3,6)
Rondônia	7,1	2,3	4,9	2,7	4,2	4,2 (1,9)
Roraima	7,3	5,3	5,2	4,5	7,5	5,9 (1,4)
Rio Grande do Sul	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5 (3,3)
Santa Catarina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0 (0)
Sergipe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0 (0)
São Paulo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0 (0)
Tocantins	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0 (0)
Brasil	4,6	4,5	3,9	6,2	6,5	5,1 (1,2)

Número de transplantes, de 2017 a 2021 e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), por Unidade Federativa.

UNIDADES FEDERATIVAS	2017	2018	2019	2020	2021	Média (DP)
Acre	21	17	14	4	0	11,2 (8,9)
Alagoas	25	26	12	0	3	13,2 (12,1)
Amazonas	0	1	0	0	0	0,2 (0,4)
Amapá	0	0	0	0	0	0 (0)
Bahia	187	255	346	266	304	271,6 (59,3)
Ceará	455	469	556	375	387	448,4 (72,8)
Distrito Federal	200	189	202	200	231	204,4 (15,7)
Espírito Santo	141	107	137	85	109	115,8 (23,2)
Goiás	114	168	227	209	132	170 (48,4)
Maranhão	47	34	27	13	22	28,6 (12,8)
Minas Gerais	805	727	942	720	744	787,6 (92,6)
Mato Grosso do Sul	17	17	21	26	19	20 (3,7)
Mato Grosso	0	0	0	6	0	1,2 (2,7)
Pará	72	62	58	16	31	47,8 (23,4)
Paraíba	35	28	64	33	34	38,8 (14,3)
Pernambuco	597	657	601	319	425	519,8 (142)
Piauí	30	18	18	15	42	24,6 (11,3)
Paraná	934	1.044	897	738	708	864,2 (140,2)
Rio de Janeiro	642	723	813	709	768	731 (64,3)
Rio Grande do Norte	60	45	76	48	18	49,4 (21,4)
Rondônia	24	12	18	1	0	11 (10,5)
Roraima	0	0	0	0	0	0 (0)
Rio Grande do Sul	811	704	704	511	438	633,6 (153,8)
Santa Catarina	411	449	469	332	325	397,2 (66,1)
Sergipe	1	0	0	0	0	0,2 (0,4)
São Paulo	3.044	3.109	3.060	2.810	2.730	2950,6 (169)

Tocantins	0	0	0	0	0	0 (0)
Brasil	8.673	8.861	9.262	7.436	7.470	8340,4 (837,6)

Número de casos de COVID-19, de 2017 a 2021 e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), por Unidade Federativa.

UNIDADES FEDERATIVAS	2020	2021	Média (DP)
Acre	41.620	88.384	26000,8 (39254,8)
Alagoas	104.826	242.080	69381,2 (106680)
Amazonas	201.013	433.813	126965,2 (192353,3)
Amapá	68.201	126.981	39036,4 (57350,6)
Bahia	500.384	1.283.111	356699 (561379,4)
Ceará	340.982	966.677	261531,8 (420933,1)
Distrito Federal	251.701	519.811	154302,4 (231576,5)
Espírito Santo	250.135	634.932	177013,4 (277955,7)
Goiás	308.868	947.704	251314,4 (411627,2)
Maranhão	200.938	370.645	114316,6 (167639,8)
Minas Gerais	546.035	2.228.251	554857,2 (964873,6)
Mato Grosso do Sul	133.761	380.405	102833,2 (165625,1)
Mato Grosso	179.427	553.852	146655,8 (240523,6)
Pará	293.540	625.463	183800,6 (277694,3)
Paraíba	166.484	464.335	126163,8 (202322,4)
Pernambuco	222.166	645.681	173569,4 (280904,8)
Piauí	142.672	334.440	95422,4 (147205,8)
Paraná	419.720	1.604.757	404895,4 (694929,6)
Rio de Janeiro	434.648	1.352.824	357494,4 (587375,6)
Rio Grande do Norte	118.083	387.202	101057 (167933,3)
Rondônia	95.729	286.021	76350 (124323,6)
Roraima	70.502	132.308	40562 (59685,8)
Rio Grande do Sul	449.674	1.507.117	391358,2 (653414,5)
Santa Catarina	502.723	1.243.535	349251,6 (545258,3)
Sergipe	112.505	278.530	78207 (122121,5)
São Paulo	1.462.510	4.456.236	1183749,2 (1935888,9)
Tocantins	90.358	235.558	65183,2 (102965,9)
Brasil	7.709.205	22.330.653	6007971,6 (9716111,5)

Número de óbitos de COVID-19, de 2017 a 2021 e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), por Unidade Federativa.

UNIDADES FEDERATIVAS	2020	2021	Média (DP)
Acre	795	1.851	529,2 (815,2)
Alagoas	2.497	6.383	1776 (2793,2)
Amazonas	5.285	13.835	3824 (6046,1)
Amapá	925	2.022	589,4 (895,4)
Bahia	9.193	27.819	7402,4 (12087,5)
Ceará	9.990	24.806	6959,2 (10874,1)
Distrito Federal	4.259	11.108	3073,4 (4855,4)
Espírito Santo	5.139	13.586	3745 (5934,3)
Goiás	6.805	24.678	6296,6 (10689,7)
Maranhão	4.500	10.377	2975,4 (4573,5)
Minas Gerais	12.000	57.048	13809,6 (24723,2)
Mato Grosso do Sul	2.329	9.728	2411,4 (4212,6)
Mato Grosso	4.455	13.797	3650,4 (5991,2)
Pará	7.188	17.089	4855,4 (7513,8)
Paraíba	3.672	9.596	2653,6 (4194)
Pernambuco	9.654	20.447	6020,2 (9083,9)
Piauí	2.837	7.275	2022,4 (3182,9)
Paraná	8.036	41.113	9829,8 (17830,7)
Rio de Janeiro	25.530	69.467	18999,4 (30300,8)
Rio Grande do Norte	2.993	7.572	2113 (3315,5)
Rondônia	1.817	6.765	1716,4 (2929,9)
Roraima	787	2.099	577,2 (916,4)
Rio Grande do Sul	8.872	36.444	9063,2 (15781,1)
Santa Catarina	5.253	20.186	5087,8 (8741,3)
Sergipe	2.484	6.057	1708,2 (2658,4)
São Paulo	46.717	155.205	40384,4 (67298,9)
Tocantins	1.234	3.939	1034,6 (1709,3)
Brasil	195.246	815.538	202156,8 (353159,4)

Taxa de potencial doador por milhão da população residente, de 2017 a 2021 e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), por Unidade Federativa.

UNIDADES FEDERATIVAS	2017	2018	2019	2020	2021	Média (DP)
Acre	56,7	65,6	62,4	42,5	49,6	55,3 (9,4)
Alagoas	17,2	20,5	25,5	11,9	15,7	18,2 (5,1)
Amazonas	21,7	23,3	26,5	23,1	27,9	24,5 (2,6)
Amapá	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,2 (0,5)
Bahia	32,1	37,7	39,0	35,8	45,8	38,1 (5,1)
Ceará	59,8	58,1	64,0	56,1	67,7	61,1 (4,7)
Distrito Federal	78,3	96,8	105,5	109,7	118,0	101,6 (15,1)

Espírito Santo	56,3	41,5	54,2	48,2	64,7	53 (8,7)
Goiás	55,0	56,5	62,0	48,5	71,3	58,7 (8,6)
Maranhão	19,4	15,5	15,3	17,1	22,5	18 (3)
Minas Gerais	25,9	32,9	37,6	36,1	36,1	33,7 (4,7)
Mato Grosso do Sul	73,3	69,9	83,5	78,7	73,6	75,8 (5,3)
Mato Grosso	12,9	26,1	24,7	17,3	19,1	20 (5,5)
Pará	13,3	14,6	13,0	6,7	6,6	10,8 (3,9)
Paraíba	31,8	29,5	40,3	38,6	48,0	37,7 (7,3)
Pernambuco	58,9	56,2	50,0	39,3	51,6	51,2 (7,5)
Piauí	34,5	33,4	33,3	20,1	43,2	32,9 (8,2)
Paraná	98,0	108,2	102,0	100,7	108,4	103,5 (4,6)
Rio de Janeiro	58,6	50,2	51,7	51,9	57,9	54,1 (3,9)
Rio Grande do Norte	49,3	45,7	61,9	53,2	58,1	53,6 (6,5)
Rondônia	45,4	52,9	50,1	44,5	68,9	52,4 (9,8)
Roraima	28,7	55,5	39,6	31,7	46,0	40,3 (10,9)
Rio Grande do Sul	69,8	60,2	60,7	49,4	58,7	59,8 (7,3)
Santa Catarina	81,0	82,1	86,5	86,7	98,9	87,1 (7,1)
Sergipe	47,2	20,2	63,9	57,8	87,2	55,3 (24,5)
São Paulo	63,9	64,9	66,6	65,3	68,5	65,9 (1,8)
Tocantins	8,4	23,8	20,3	28,9	28,0	21,9 (8,3)
Brasil	51,1	51,8	54,3	50,4	57,5	53 (2,9)

Taxa de doador efetivo por milhão da população residente, de 2017 a 2021 e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), por Unidade Federativa.

UNIDADES FEDERATIVAS	2017	2018	2019	2020	2021	Média (DP)
Acre	9,6	10,4	5,7	3,4	1,1	6 (4)
Alagoas	4,4	5,4	4,8	0,3	0,6	3,1 (2,5)
Amazonas	3,7	2,9	3,1	4,5	4,4	3,7 (0,7)
Amapá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0 (0)
Bahia	6,8	9,0	10,6	8,6	8,2	8,7 (1,4)
Ceará	23,2	22,7	28,1	21,0	21,4	23,3 (2,9)
Distrito Federal	20,4	17,1	16,3	18,3	15,5	17,5 (1,9)
Espírito Santo	11,7	9,1	11,2	8,4	13,1	10,7 (2)
Goiás	10,5	12,9	10,7	11,2	11,9	11,4 (1)
Maranhão	2,0	1,8	1,4	1,0	0,8	1,4 (0,5)
Minas Gerais	11,3	9,8	13,9	11,6	9,9	11,3 (1,7)
Mato Grosso do Sul	17,7	16,4	18,7	16,4	10,9	16 (3)
Mato Grosso	0,3	0,9	0,9	0,3	0,3	0,5 (0,3)
Pará	3,2	2,3	2,3	0,5	0,9	1,9 (1,1)
Paraíba	2,0	1,8	5,5	5,2	6,2	4,1 (2,1)

Pernambuco	19,8	19,6	19,4	12,6	15,2	17,3 (3,3)
Piauí	8,1	4,9	1,2	3,0	7,9	5 (3)
Paraná	37,7	47,6	43,5	41,2	35,5	41,1 (4,7)
Rio de Janeiro	14,7	15,2	17,7	15,7	17,4	16,1 (1,3)
Rio Grande do Norte	13,4	9,2	14,8	6,8	5,3	9,9 (4,1)
Rondônia	10,5	9,1	13,5	3,9	8,3	9,1 (3,5)
Roraima	0,0	5,2	3,3	1,6	0,0	2 (2,2)
Rio Grande do Sul	26,1	21,0	21,4	15,9	14,0	19,7 (4,8)
Santa Catarina	40,3	40,6	46,3	39,0	40,1	41,3 (2,9)
Sergipe	3,1	4,4	8,3	3,9	7,3	5,4 (2,3)
São Paulo	22,5	23,9	23,5	23,6	21,3	23 (1,1)
Tocantins	0,0	2,6	2,5	6,9	0,6	2,5 (2,7)
Brasil	16,5	16,9	17,9	15,7	15,0	16,4 (1,1)

Taxa da lista de espera por milhão da população residente, de 2017 a 2021 e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), por Unidade Federativa.

UNIDADES FEDERATIVAS	2017	2018	2019	2020	2021	Média (DP)
Acre	53,0	55,2	64,6	36,9	25,4	47 (15,7)
Alagoas	120,3	99,6	78,8	60,9	45,5	81 (29,8)
Amazonas	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2 (0,3)
Amapá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0 (0)
Bahia	78,9	88,0	90,0	84,4	101,8	88,6 (8,5)
Ceará	109,1	128,9	142,9	133,6	142,7	131,4 (13,9)
Distrito Federal	149,0	183,5	210,3	189,2	183,6	183,1 (22)
Espírito Santo	297,8	320,0	321,7	314,2	325,2	315,8 (10,8)
Goiás	39,8	37,7	32,9	21,5	29,1	32,2 (7,3)
Maranhão	28,6	32,4	37,5	39,5	34,9	34,6 (4,3)
Minas Gerais	202,6	155,7	160,6	155,3	161,6	167,2 (20)
Mato Grosso do Sul	24,3	34,2	50,7	59,8	53,9	44,6 (14,8)
Mato Grosso	0,0	0,0	7,7	22,7	3,4	6,8 (9,5)
Pará	60,7	46,3	48,9	49,5	53,0	51,7 (5,6)
Paraíba	70,3	86,1	66,2	49,8	53,2	65,1 (14,5)
Pernambuco	90,3	107,0	134,6	137,3	151,1	124 (24,8)
Piauí	106,2	86,4	77,6	109,1	156,6	107,2 (30,6)
Paraná	142,2	141,2	166,4	147,4	152,0	149,9 (10,2)
Rio de Janeiro	101,7	100,0	105,4	93,9	96,5	99,5 (4,5)
Rio Grande do Norte	47,0	85,9	87,3	78,7	84,8	76,7 (16,9)
Rondônia	43,2	49,5	67,0	57,3	48,5	53,1 (9,3)
Roraima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0 (0)
Rio Grande do Sul	126,2	134,6	144,6	138,7	148,3	138,5 (8,7)

Santa Catarina	56,8	65,0	78,4	80,4	82,9	72,7 (11,2)
Sergipe	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,3 (0,2)
São Paulo	337,8	343,5	356,2	349,0	364,7	350,2 (10,6)
Tocantins	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0 (0)
Brasil	152,7	153,0	161,3	155,4	163,3	157,1 (4,9)

Taxa de transplantes por milhão da população residente, de 2017 a 2021 e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), por Unidade Federativa.

UNIDADES FEDERATIVAS	2017	2018	2019	2020	2021	Média (DP)
Acre	25,3	19,6	15,9	4,5	0,0	13 (10,5)
Alagoas	7,4	7,8	3,6	0,0	0,9	3,9 (3,6)
Amazonas	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0 (0,1)
Amapá	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0 (0)
Bahia	12,2	17,2	23,3	17,8	20,3	18,2 (4,1)
Ceará	50,4	51,7	60,9	40,8	41,9	49,1 (8,2)
Distrito Federal	65,8	63,5	67,0	65,5	74,7	67,3 (4,3)
Espírito Santo	35,1	26,9	34,1	20,9	26,5	28,7 (5,9)
Goiás	16,8	24,3	32,3	29,4	18,3	24,2 (6,8)
Maranhão	6,7	4,8	3,8	1,8	3,1	4,1 (1,8)
Minas Gerais	38,1	34,6	44,5	33,8	34,7	37,1 (4,4)
Mato Grosso do Sul	6,3	6,2	7,6	9,3	6,7	7,2 (1,3)
Mato Grosso	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,3 (0,8)
Pará	8,6	7,3	6,7	1,8	3,5	5,6 (2,8)
Paraíba	8,7	7,0	15,9	8,2	8,4	9,6 (3,6)
Pernambuco	63,0	69,2	62,9	33,2	43,9	54,4 (15,2)
Piauí	9,3	5,5	5,5	4,6	12,8	7,5 (3,4)
Paraná	82,5	92,0	78,5	64,1	61,0	75,6 (12,9)
Rio de Janeiro	38,4	42,1	47,1	40,8	44,0	42,5 (3,3)
Rio Grande do Norte	17,1	12,9	21,7	13,6	5,1	14,1 (6,1)
Rondônia	13,3	6,8	10,1	0,6	0,0	6,2 (5,8)
Roraima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0 (0)
Rio Grande do Sul	71,6	62,1	61,9	44,7	38,2	55,7 (13,8)
Santa Catarina	58,7	63,5	65,5	45,8	44,3	55,5 (9,9)
Sergipe	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1 (0,2)
São Paulo	67,5	68,3	66,6	60,7	58,5	64,3 (4,4)
Tocantins	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0 (0)
Brasil	41,8	42,5	44,1	35,1	35,0	39,7 (4,3)

Taxa de óbitos por COVID-19 por milhão da população residente, de 2017 a 2021 e suas respectivas médias e Desvio Padrão (DP), por Unidade Federativa.

UNIDADES FEDERATIVAS	2017	2018	2019	2020	2021	Média (DP)
Acre	0,0	0,0	0,0	888,8	2.041,1	586 (899,9)
Alagoas	0,0	0,0	0,0	745,0	1.896,7	528,3 (830,2)
Amazonas	0,0	0,0	0,0	1.256,0	3.240,1	899,2 (1417,1)
Amapá	0,0	0,0	0,0	1.073,4	2.304,0	675,5 (1022,1)
Bahia	0,0	0,0	0,0	615,7	1.856,4	494,4 (806,7)
Ceará	0,0	0,0	0,0	1.087,4	2.684,5	754,4 (1177,2)
Distrito Federal	0,0	0,0	0,0	1.394,0	3.589,8	996,8 (1570,2)
Espírito Santo	0,0	0,0	0,0	1.264,5	3.306,8	914,3 (1445,2)
Goiás	0,0	0,0	0,0	956,6	3.424,4	876,2 (1483,5)
Maranhão	0,0	0,0	0,0	632,5	1.450,7	416,6 (639,6)
Minas Gerais	0,0	0,0	0,0	563,6	2.664,3	645,6 (1154,6)
Mato Grosso do Sul	0,0	0,0	0,0	829,0	3.426,3	851,1 (1483,7)
Mato Grosso	0,0	0,0	0,0	1.263,4	3.867,7	1026,2 (1680)
Pará	0,0	0,0	0,0	827,1	1.947,0	554,8 (856,7)
Paraíba	0,0	0,0	0,0	909,1	2.363,6	654,5 (1033,3)
Pernambuco	0,0	0,0	0,0	1.003,9	2.113,4	623,5 (939,5)
Piauí	0,0	0,0	0,0	864,5	2.211,7	615,3 (967,8)
Paraná	0,0	0,0	0,0	697,8	3.545,0	848,6 (1537,3)
Rio de Janeiro	0,0	0,0	0,0	1.470,1	3.977,9	1089,6 (1735,6)
Rio Grande do Norte	0,0	0,0	0,0	846,9	2.126,4	594,7 (931,5)
Rondônia	0,0	0,0	0,0	1.011,4	3.726,7	947,6 (1614,1)
Roraima	0,0	0,0	0,0	1.246,9	3.215,8	892,5 (1406,5)
Rio Grande do Sul	0,0	0,0	0,0	776,7	3.178,3	791 (1376,3)
Santa Catarina	0,0	0,0	0,0	724,3	2.750,7	695 (1191,2)
Sergipe	0,0	0,0	0,0	1.071,2	2.590,2	732,3 (1137,5)
São Paulo	0,0	0,0	0,0	1.009,2	3.327,1	867,3 (1442,8)
Tocantins	0,0	0,0	0,0	776,0	2.450,6	645,3 (1063,7)
Brasil	0,0	0,0	0,0	922,0	3.823,1	949 (1655,5)

7.3 – Ficha de qualificação do indicador do processo de doação e transplantes

FICHA DE QUALIFICAÇÃO UTILIZADA PARA ESTRUTURAR OS INDICADORES DE DOAÇÃO E TRANSPLANTES	
Conceito	Descrição

Denominação	1. Título do indicador
Classe	2. Enquadra o indicador conforme o fluxo de implementação: insumo, processo, produto, resultados e impacto
Interpretação	3. Explicação sucinta do tipo de informação obtida e seu significado
Usos	4. Finalidade de utilização dos dados a serem consideradas na análise do indicador
Fonte	5. Documentos, sistemas ou bases de onde se coletam os dados utilizados no cálculo do indicador.
Polaridade	6. O sentido desejado de variação do indicador em termos do desempenho esperado para o programa ou política. É dividido em “quanto maior melhor”, “quanto menor melhor” e “não se aplica”.
Cálculo	7. Método utilizado para calcular o indicador, definindo precisamente os elementos que a compõem. Descrição das etapas percorridas (passo a passo) para obter os dados e calcular os indicadores de tal modo que seja possível a um ator externo obter os mesmos resultados.
Limitação	8. Restrições que foram consideradas no cálculo dos indicadores e que devem ser observadas quando de sua análise e utilização.
Unidade de medida	9. Unidade de medição dos indicadores
Periodicidade	10. Frequência de apuração do indicador
Desagregação	11. Atributo que visa explicitar as unidades de agrupamento de acordo com os recortes de interesse para o cálculo e análise.
Disponibilização	12. Relatório do sistema informatizado do SNT e Portal do Ministério da Saúde – seção transplantes

INDICADORES DO PROCESSO DE DOAÇÃO E TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS

Eixo - Doação de Órgãos	
Denominação – Número de doadores efetivos	
Classe	Produto
Interpretação	Número de doadores em que a cirurgia de incisão para a retirada de órgãos foi realizada.
Usos	Avalia a capacidade das estruturas de procura e doação em viabilizar as ações de retirada de órgãos, superando problema logísticos e complicações durante a manutenção hemodinâmica dos potenciais doadores.
Fonte	Centrais Estaduais de Transplantes(<u>formsus</u>), Sistema Informatizado do <u>SNT</u> (<u>CGSNT</u> – Ministério da Saúde).
Polaridade	Quanto mais, melhor
Fórmula de cálculo	$n =$ número de doadores com data/hora de incisão assinalado no sistema.
Limitação	Atualmente, as ferramentas de compilação de dados do <u>SNT</u> não tem campo que expresse com precisão essa etapa.
Unidade de medida	Número absoluto e variável por milhão da população
Periodicidade	Mensal, anual.
Desagregação	Por unidade da federação, por estrutura de procura e doação, por estabelecimento notificante, sexo, idade, causa da morte, grupo sanguíneo.
Disponibilização	Relatório do sistema informatizado do <u>SNT</u> e Portal do Ministério da Saúde – seção Transplante

SNT: Sistema Nacional de Transplantes

CGSNT: Coordenação - Geral do Sistema Nacional de Transplantes

QUEIROZ, J.E.A et al – Estruturação dos indicadores de doação e transplantes de órgãos em fichas de qualificação – Trabalho de Conclusão do Curso: Especialização em Informática em Saúde (2020) – Hospital Sírio Libanês.

INDICADORES DO PROCESSO DE DOAÇÃO E TRANSPLANTES DE ÓRGÃOS

Indicadores de resultados de doação e transplante	
Denominação – Taxa de sobrevida do enxerto	
Classe	Resultado
Interpretação	Apresenta a probabilidade de sobrevivência do enxerto ao longo de um determinado período.
Usos	Avalia os resultados da cirurgia de transplantes nos pacientes. É analisando a probabilidade de sobrevivência do enxerto pós-transplante.
Fonte	Centrais Estaduais de Transplantes(formsus), Sistema Informatizado do SNT (CGSNT – Ministério da Saúde).
Polaridade	Quanto mais, melhor
Fórmula de cálculo	$S(t) = \prod_{j=0}^{t-1} (1 - \frac{d_j}{l_j})$
Limitação	Ausência ou inadequação dos registros realizados pelas equipes de transplantes sobre as informações de desfechos no sistema informatizado do SNT (CGSNT – Ministério da Saúde)
Unidade de medida	Percentual
Periodicidade	Anual
Desagregação	Por unidade da federação, por equipe de transplante, por órgão, por gravidade do paciente, por período.
Disponibilização	Relatório do sistema informatizado do SNT (CGSNT – Ministério da Saúde)

[SNT](#): Sistema Nacional de Transplantes

[CGSNT](#): Coordenação - Geral do Sistema Nacional de Transplantes

QUEIROZ, J.E.A *et al* – Estruturação dos indicadores de doação e transplantes de órgãos em fichas de qualificação – Trabalho de Conclusão do Curso: Especialização em Informática em Saúde (2020) – Hospital Sírio Libanês.