



ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
CURSO DE MEDICINA

CATHARINA MEHMERI GUSMÃO LISBOA

**ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DO EFEITO DA PANDEMIA DA COVID-19 NA
REALIZAÇÃO DE TRANSPLANTE DE RINS NO BRASIL**

SALVADOR – BAHIA

2024

CATHARINA MEHMERI GUSMÃO LISBOA

**ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DO EFEITO DA PANDEMIA DA COVID-19 NA
REALIZAÇÃO DE TRANSPLANTE DE RINS NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Medicina da Escola Bahiana de Medicina e
Saúde Pública para aprovação parcial no
4º ano de Medicina

Orientador(a): Fernanda Oliveira Coelho

SALVADOR – BAHIA

2024

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer imensamente à minha orientadora, Dra. Fernanda Oliveira Coelho, uma profissional a qual cultivei uma grande admiração. Obrigada pela paciência, comprometimento e por e se mostrar sempre presente e disposta a auxiliar não somente no meu Trabalho de Conclusão de Curso, mas também por me aconselhar e orientar os meus passos para formação. Espero que esse seja apenas o primeiro de muitos projetos que construiremos juntas. Mais uma vez, minha sincera gratidão.

Agradeço também à professora Carolina Feitosa que, apesar de todos os contratemplos, sempre confiou no meu potencial para entregar um trabalho à altura.

À minha família, minha eterna gratidão. Aos meus avós maternos, Alfredo e Márcia, obrigada por serem minha fortaleza e por me guiarem ao longo dessa vida com muita ternura e amor. Aos meus avós paternos, Carmen e Antônio, agradeço pelo carinho, pelo cuidado e pelo aconchego das boas memórias. Aos meus pais, Carolina e Henrique, por sempre torcerem por mim e, por me ajudarem nos momentos de indecisão e por sempre incentivarem nas minhas escolhas. Aos meu tios Alfredo e Matheus, agradeço por serem meu pilar e por me motivarem a buscar sempre minha melhor versão. Aos meus irmãos, Rafael, Bento e Bernardo, agradeço por me trazerem tanta felicidade. À minha madrinha Jamile, à minha tia, Rachel e a minha madrastra Carla, obrigada por sempre torcerem por mim. Aos meus primos Sophia e Ricardo, agradeço por fazerem parte da minha vida e me trazerem tanta felicidade. Amo cada um genuinamente. Minhas conquistas serão sempre por vocês. Vencemos mais uma etapa.

Por fim, não posso deixar de agradecer à Flávia. Me faltam palavras para agradecer por tudo o que fez por mim. Você com certeza foi uma parte importante que me fez chegar até aqui. Obrigada.

RESUMO

Introdução: Em março de 2020, a disseminação da COVID-19 (*Coronavirus disease 2019*) atingiu níveis mundiais, o que levou a Organização Mundial da Saúde a declarar um estado de pandemia. Com inúmeras mortes sendo contabilizadas diariamente e um número crescente de indivíduos infectados, os sistemas de saúde ao redor do mundo se depararam com um cenário de extrema dificuldade. Assim, a COVID-19 gerou impactos significativos em diversas esferas do sistema de saúde, inclusive em procedimentos substanciais, a exemplo dos transplantes de órgãos, incluindo os transplantes de rins, uma modalidade de Terapia de Substituição Renal de extrema importância para pacientes com Doença Renal Crônica. Assim, faz-se necessário um estudo que avalie as consequências que a pandemia da COVID-19 deflagrou sobre um procedimento de extrema importância no cenário Sistema Único de Saúde, podendo servir de base para implementação de políticas de saúde no país. **Objetivo:** Analisar o efeito da pandemia da COVID-19 no número absoluto de Transplantes de Rins no Brasil. **Métodos:** Trata-se de um estudo observacional e descritivo, de série temporal, realizado com dados secundários. Os dados obtidos do Sistema de Informação Hospitalar (SIH/SUS) foram organizados em uma planilha no Microsoft Excel® (v. 16.52) onde foram analisados e discutidos. **Resultados:** De 2012 a 2022, foram realizados 52.534 transplantes de rim no Brasil. De 2012 a 2019, notou-se um crescimento de 17,97% no número total de transplantes, em uma média de 2,56% ao ano. Em 2020 é notado uma inversão da tendência apresentada nos anos anteriores, sendo traduzida em uma queda de 23,36% no total de transplantes quando comparado ao ano de 2019. A região Sudeste foi responsável por 52,8% dos procedimentos na série histórica. Já a região Norte, representou apenas 1,5% dos procedimentos nesses 10 anos. No ano de 2020, todas as macrorregiões apresentaram uma queda no número de transplantes quando comparado com o ano de 2019. A região Norte foi a mais afetada, com uma queda de 81,08% no número de procedimentos, seguida pelas regiões Nordeste (33,19%), Sul (20,65%), Sudeste (20,65%) e Centro-Oeste (11,53%). **Conclusão:** A pandemia da COVID-19 impactou negativamente na realização de transplante de rins no Brasil. Apesar disso, mostraram-se eficientes as medidas de proteção e reorganização do sistema de transplantes no país no intuito de conter a redução dos números.

Palavras-chave: Transplante de rim; pandemia; COVID-19; Sistema de Informação Hospitalar; Sistema Único de Saúde

ABSTRACT

Introduction: In March 2020, the spread of COVID-19 (Coronavirus disease 2019) reached global levels, leading the World Health Organization to declare a state of pandemic. With numerous deaths being recorded daily and a growing number of individuals infected, healthcare systems around the world faced an extremely challenging scenario. Thus, COVID-19 has had significant impacts on various aspects of the healthcare system, including substantial procedures such as organ transplants, including kidney transplants, an extremely important modality of Renal Replacement Therapy for patients with Chronic Kidney Disease. Therefore, a study is needed to assess the consequences that the COVID-19 pandemic has had on a procedure of extreme importance in the Brazilian Unified Health System scenario, which could serve as a basis for implementing health policies in the country. **Objective:** To analyze the effect of the COVID-19 pandemic on the absolute number of Kidney Transplants in Brazil. **Methods:** This is an observational and descriptive study, of time series, conducted with secondary data. Data obtained from the Hospital Information System (SIH/SUS) were organized into a spreadsheet in Microsoft Excel® (v. 16.52) where they were analyzed and discussed. **Results:** From 2012 to 2022, 52,534 kidney transplants were performed in Brazil. From 2012 to 2019, there was a growth of 17.97% in the total number of transplants, at an average of 2.56% per year. In 2020, there was a reversal of the trend seen in previous years, with a 23.36% decrease in the total number of transplants compared to 2019. The Southeast region was responsible for 52.8% of the procedures in the historical series. The North region represented only 1.5% of the procedures in these 10 years. In 2020, all macro-regions showed a decrease in the number of transplants compared to 2019. The North region was the most affected, with an 81.08% decrease in the number of procedures, followed by the Northeast (33.19%), South (20.65%), Southeast (20.65%), and Midwest (11.53%) regions. **Conclusion:** The COVID-19 pandemic had a negative impact on kidney transplantations in Brazil. Despite this, the protection measures and reorganization of the transplant system in the country proved to be effective in containing the reduction in numbers.

Keywords: Kidney Transplantation; pandemic; COVID-19; Hospital Information Systems; Unified Health System

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2.	OBJETIVOS	2
2.1.	Primário	2
2.2.	Secundário	2
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	2
3.1.	A pandemia da COVID-19 e o colapso do sistema de saúde	2
3.2.	Doença renal crônica e terapias de substituição renal	3
4.	METODOLOGIA	6
4.1.	Desenho de estudo	6
4.2.	Local e período de estudo	6
4.3.	População alvo e acessível	7
4.4.	Fonte de dados	7
4.5.	Variáveis do estudo	7
4.6.	Plano de análise de dados.....	7
4.7.	Aspectos éticos.....	7
5.	RESULTADOS	8
6.	DISCUSSÃO	11
7.	CONCLUSÃO.....	15
8.	REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019 foram registrados diversos casos de pneumonia de causa desconhecida em Wuhan, na China. Após o sequenciamento do agente etiológico encontrado em amostras respiratórias dos indivíduos infectados, descobriu-se o vírus SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), responsável por causar um certo grau de comprometimento da função respiratória.¹⁻³ Em março de 2020, a disseminação da COVID-19 (*Coronavirus disease 2019*) atingiu níveis mundiais, o que levou a Organização Mundial da Saúde a declarar um estado de pandemia.³ Com inúmeras mortes sendo contabilizadas diariamente e um número crescente de indivíduos infectados, os sistemas de saúde ao redor do mundo entraram em colapso, visto que a demanda por cuidado se tornou muito maior do que a oferta de recursos adequados para o tratamento da população.^{4,5} Somente no Brasil, até dezembro de 2020, foram registrados 7.675.973 casos confirmados de COVID-19, dos quais 194.949 evoluíram com óbito.⁶ Nesse cenário, a COVID-19 gerou impactos significativos em diversas esferas do sistema de saúde, inclusive em procedimentos substanciais, a exemplo dos transplantes de órgãos, sendo necessário o estabelecimento abrupto de novas medidas por parte dos centros de saúde no intuito de se adequar suas políticas em resposta a pandemia.⁷ A disseminação da pandemia restringiu significativamente os procedimentos de transplante em áreas endêmicas, como o Brasil, devido ao alto risco de exposição ao SARS-CoV-2, mas também a indisponibilidade de recursos financeiros e estruturais em decorrência do grande número de leitos ocupados pelos pacientes infectados pelo vírus.⁷⁻⁹

Em consonância com o cenário global, a realização de Transplante de Rim também foi afetada durante o período da pandemia. De acordo com as diretrizes da KIDGO, pacientes portadores de Doença Renal Crônica (DRC) que atinjam uma Taxa de Filtração Glomerular (TFG) < 15 mL/min/1.73m² chegam ao último grau de estadiamento da doença, o End-Stage Kidney Disease (ESKD) ou Doença Renal em Estágio Final, onde as funções renais remanescentes já não são o suficiente para manutenção da vida.¹⁰ Nesses casos, o Transplante de Rim é considerado como a melhor opção de manejo e tratamento do quadro, promovendo não somente uma melhora na qualidade de vida como também uma maior sobrevida a esses pacientes.¹¹

Desse modo, sendo notório o impacto da COVID-19 nos sistemas de saúde bem como da importância do Transplante de Rim para população portadora de DRC,

faz-se necessário um estudo que analise os impactos que a pandemia deflagrou na realização desse procedimento. O conhecimento dessas informações será de benefício não somente para os dialíticos crônicos, mas também para o Sistema Único de Saúde, que será capaz de implementar propostas e promover intervenções através de políticas públicas visando aprimorar o cenário do Transplante de Rim no país após a pandemia da COVID-19. Sendo assim, entende-se a importância do desenvolvimento de um estudo relativo a um tema de extrema importância e relevância científica, e que pode servir de base para elaboração de estratégias que visam aumentar a eficácia das políticas de prevenção e promoção de saúde.

2. OBJETIVOS

2.1. Primário

Analisar o efeito da pandemia da COVID-19 no número absoluto de Transplantes de Rins realizados no Brasil

2.2. Secundário

Comparar o perfil de doadores de rins, sendo eles vivos ou mortos, e se houve mudança com a pandemia da COVID-19.

Analisar o efeito da pandemia da COVID-19 no número absoluto de Transplante de Rins por macrorregião do país.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. A pandemia da COVID-19

Em dezembro de 2019, entidades locais de saúde registraram alguns casos de pacientes com pneumonia de origem desconhecida relacionados a um mercado em Wuhan, na província de Hubei, na China.¹² Os sintomas reportados pelos primeiros pacientes consistiam em episódios de tosse seca, febre, dispneia, que variavam na forma de apresentação e intensidade entre os infectados.¹³ O rápido potencial de disseminação do vírus fez com que as autoridades locais conduzissem uma investigação epidemiológica e etiológica, onde foram coletadas amostras de fluídos do trato respiratório dos indivíduos infectados para realização do

sequenciamento do genoma viral.¹⁴ As pesquisas concluíram que se tratava de um novo coronavírus relacionado ao SARS-CoV (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus*), sendo nomeado posteriormente de SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), se tratando de um betacoronavírus pertencente ao subgênero *Sarbecovirus*.³ A rápida disseminação global e as inúmeras mortes causadas pela COVID-19 (Coronavirus disease – 2019), levou a Organização Mundial da Saúde a declarar estado de pandemia no dia 12 de março de 2020.³ Fatores de risco, até então desconhecidos, fizeram com que os graus de manifestação da doença fossem variados, levando a quadro sintomatológicos heterogêneos, nos quais alguns pacientes apresentavam sintomas respiratórios leves, como tosse, e outros necessitassem de assistência nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI), devido a manifestações mais graves da Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG).¹⁵ Assim, com o aumento exponencial no número de infectados recorrendo aos hospitais, os sistemas de saúde ao redor do mundo passaram a apresentar sobrecarga, experienciando a falta de leitos de UTI, escassez de recursos financeiros e materiais e o redirecionamento dos profissionais de saúde para a linha de frente no combate ao vírus.

3.2. Doença renal crônica e terapias de substituição renal

Os rins são responsáveis por manter a homeostase dos fluídos corporais através da manutenção dos eletrólitos, osmolaridade e pH, realizando assim o balanço desses fluídos bem como a excreta das escórias nitrogenadas.¹⁶⁻¹⁸ Qualquer desequilíbrio em uma dessas funções é capaz de causar uma significativa alteração na homeostase corporal. O termo Doença Renal Crônica é um termo que compreende uma grande variedade de patologias que geram alteração na função e na estrutura dos rins, sendo que, a expressão dessas doenças varia de acordo com a causa base, a severidade e a progressão do quadro.¹⁹ De acordo com a Organização Mundial de Saúde, a DRC é, atualmente, a décima quarta principal causa de morte no mundo, levado ao óbito de 12 a cada 100.000 habitantes. Projeções do Observatório Global de Saúde, preveem que, as taxas de mortalidade decorrentes da DRC tendem a continuar crescendo, atingindo cerca de 14 a cada 100.000 habitantes até o ano de 2030.²⁰ Entre as principais causas da doença no mundo, tanto em países desenvolvidos quando em países subdesenvolvidos, estão o diabetes mellitus e a

hipertensão arterial, sendo mais prevalente em mulheres e indivíduos acima dos 60 anos.²⁰ Em 2021 no Brasil a prevalência da doença foi de 696 pacientes por milhão.²¹

Os pacientes com DRC podem apresentar-se assintomáticos, porém, com a progressão do quadro, os pacientes podem apresentar sintomas como anemia, hipervolemia, alterações hidroeletrólíticas, distúrbios ácido-base, desordens minerais e ósseas que, inevitavelmente, levarão ao óbito caso intervenções não sejam realizadas.²² A maioria dos sintomas surgem em decorrência de alterações na taxa de Filtração Glomerular (TFG), que consiste na quantidade total de fluido filtrada através de todas as unidades funcionais dos rins, os néfrons.²³ À medida em que ocorre a queda da TFG o *status* volêmico é afetado promovendo uma retenção de líquidos, que migram para o terceiro espaço, podendo ocasionar edema e congestão pulmonar. Além disso, a diminuição da TFG é capaz de afetar o equilíbrio ácido base, causando uma queda brusca na excreção de ácidos derivados do metabolismo, sendo a azotemia, justamente, a consequência da má excreção desses produtos, gerando um quadro clássico de sintomas urêmicos, que pode se apresentar através de fadiga, tremores e confusão mental. A uremia (marcada não somente pelo aumento da concentração da ureia, mas também de outras toxinas urêmicas) também é capaz de ocasionar encefalopatia em decorrência do estresse oxidativo gerado pelo acúmulo das escórias nitrogenadas.¹⁶

Assim, organização KIDGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) definiu a DRC como a presença de anormalidades na função e/ou estrutura renal, persistente por mais de 3 meses, e com implicações para saúde do indivíduo, bem como alterações na TFG e a presença de marcadores indicativos de lesão renal. Devido ao seu papel central na fisiopatologia e no prognóstico, o estadiamento da DRC é feito em 6 estágios, levando em conta a Taxa de Filtração Glomerular: acima de 90 ml/min/1.73m² ou normal (G1), entre 60 – 89 ml/min/1.73m² (G2), entre 45 – 59 ml/min/1.73m² (G3a), entre 30 – 44 ml/min/1.73m² (G3b), entre 15 – 29 ml/min/1.73m² (G4) e abaixo de 15 ml/min/1.73m² (G5), representando a falência total dos rins. Sendo assim, quanto menor a TFG, pior o prognóstico do paciente renal crônico. Definiu-se então que o diagnóstico de DRC é definido a partir da existência de uma TFG < 60 ml/min/1.73m² (G3a-G5), associado a presença de um marcador de lesão renal, sendo mais comum a albuminúria, por um período maior do que 3 meses.²⁴ Outros critérios também podem ser utilizados como marcadores de lesão renal, como a presença de sedimentos urinários anormais, alterações eletrólíticas em decorrência de desordens

tubulares, alterações histológicas, alterações estruturais detectadas por imagem e um passado de transplante renal.²³

Na ausência de fármacos específicos, os principais pontos de intervenção que devem ser levados em consideração para o manejo dos pacientes renais crônicos são: diminuição do risco cardiovascular, redução da proteinúria e controle do status volêmico, monitoramento acurado do uso de drogas e agentes que possuam potencial nefrotóxico, ajuste da posologia das medicações e controle dietético.^{16,25-27} Porém, a medida em que ocorre a progressão da doença, com conseqüente redução da TFG e manifestação de sintomas associados ao quadro, medidas conservadoras não são suficientes, fazendo com que as terapias de substituição renal sejam necessárias para o controle da doença.²⁸

Ao atingir uma TFG < 15 mL/min/1.73m² (G5), o paciente chega ao último grau de estadiamento da doença, o End-Stage Kidney Disease (ESKD) ou Doença Renal em Estágio Final, onde as funções renais restantes já não são compatíveis com a manutenção da vida. Nesse momento, o paciente pode optar pelas Terapias de Substituição Renal (TSR), nas formas de Diálise (Hemodiálise ou Diálise Peritoneal) ou Transplante de Rim, ou até mesmo para os cuidados paliativos não-dialíticos.^{10,22} A decisão de quando recorrer a TSR acaba sendo tomada levando em consideração critérios clínicos e bioquímicos, como a presença de hipervolemia, azotemia, hipercalemia ou acidose metabólica severa. Sendo assim, o principal intuito das TSR é o controle do equilíbrio ácido-base, hidroeletrólítico e o controle de solutos, reestabelecendo a homeostasia corporal através da remoção de toxinas acumuladas no organismo e do balanço de fluidos. Ao se comparar os desfechos de pacientes em tratamento dialítico *versus* pacientes submetidos ao transplante de rins, uma revisão sistemática de 110 estudos de coorte concluiu que há redução da mortalidade, risco de eventos cardiovasculares e melhor qualidade de vida entre os receptores de rins.^{11,29}

Assim, definiu-se que todos os pacientes portadores de DRC, com TFG < 30ml/min/1.73m² e que, com a progressão do quadro, espera-se que atinjam a faixa da Doença Renal em Estágio Final, devem ser orientados e educados a pensar na possibilidade de serem submetidos ao Transplante de Rim.²⁴ Ao redor do mundo, a maioria dos quadros de DRC são manejados com as terapias dialíticas, atingindo uma prevalência de 280 casos por milhão de pessoas, comparado com a prevalência de 65 casos por milhão de pacientes que possuem um rim funcional fruto de um

Transplante Renal. De acordo com o Censo Brasileiro de Diálise, promovido pela Sociedade Brasileira de Nefrologia, no ano de 2021 no Brasil, dentre os 148.363 pacientes renais crônicos submetidos à terapia dialítica, 21% se encontravam na fila de espera para o Transplante de Rim.²¹

O Brasil é considerado um país de referência ao tratar-se de transplante de rins, ocupando, em 2022, a terceira posição no ranking mundial, atrás somente dos Estados Unidos e Índia, que ocupam a primeira e segunda posição.³⁰ O serviço no país é substancialmente executado e financiado pelo Sistema Único de Saúde.³¹ No ano de 2018, cerca de 96% dos transplantes foram subsidiados pelos cofres públicos.³² Ainda sob a perspectiva do Sistema Único de Saúde, além de se tratar de uma modalidade de TSR mais efetiva, o Transplante de Rim gera menos gastos ao sistema público de saúde. Em relação aos transplantes de doadores falecidos no Brasil, a economia gira em torno de R\$ 37 mil e R\$ 74 mil. Já em relação aos doadores vivos, a economia gira em torno de R\$ 46 mil e R\$ 82 mil quando comparada com as demais TSR. Ou seja, consiste numa opção de terapia que, além de gerar menos custos ao sistema público, promove uma melhor sobrevida para pacientes renais crônicos que necessitam de tratamento.³³

4. METODOLOGIA

4.1. Desenho de estudo

Estudo observacional e descritivo, de série temporal, realizado com dados secundários

4.2. Local e período de estudo

O Brasil é um país localizado na América do Sul. É o quinto maior país do mundo em extensão territorial, com 8.510.000 km² e o sexto mais populoso do mundo, com 214.300.000 habitantes. Em 1980, foi dividido em regiões geográficas pela coordenação geográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, sendo elas: Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste. A divisão foi baseada na diferenciação histórica, geográfica, econômica, demográfica, política e ambiental de cada macrorregião.

Nesse estudo foram analisados dados relativos aos transplantes de rins no período de 2012 a 2022 no Brasil como um todo e nas suas cinco macrorregiões: Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

4.3. População alvo e acessível

População de indivíduos submetidos ao transplante de rins nos anos de 2012 a 2022 cujo dados da AIH foram aprovados e notificados ao DataSUS bem como os respectivos doadores, sendo eles falecidos ou vivos.

4.4. Fonte de dados

Os dados utilizados foram obtidos do Sistema de Informação Hospitalar (SIH/SUS), base de dados secundários gerida pelo Departamento de Análise de Situação de Saúde e processada pelo Departamento de Informática do SUS (DataSUS). A base de dados é alimentada através do preenchimento da Autorização de Internação Hospitalar (AIH) pelos hospitais após a alta hospitalar dos pacientes. O documento em questão representa todos os atendimentos hospitalares financiados pelo Sistema Único de Saúde. Os dados são consolidados a nível nacional e organizados em um tabulador de domínio público (TabNet), onde são encontradas informações sobre Assistência à Saúde da população brasileira.

4.5. Variáveis do estudo

As variáveis utilizadas foram: Ano processamento (2012 a 2022), Região (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste), AIH aprovadas, Transplante de rim (órgão de doador falecido), Transplante de rim (órgão de doador vivo).

4.6. Plano de análise de dados

Os dados obtidos através do SIH/SUS foram transferidos para uma planilha no programa Microsoft[®] Excel (versão 16.78) na qual foram analisados e apresentados em forma de tabelas e gráficos.

4.7. Aspectos éticos

O projeto se utilizou de dados secundários de um banco de dados de domínio público, onde são apresentados de forma anônima e agregada, não sendo necessário a submissão do estudo ao Comitê de Ética em Pesquisa. Além disso, o projeto cumpriu com as diretrizes da resolução N^o 466 de 12 de dezembro de 2012 regida pelo Conselho Nacional de Saúde.

5. RESULTADOS

De 2012 a 2022, foram realizados 52.534 transplantes de rim no Brasil. O valor total e a distribuição proporcional dos números estão representados na Tabela 1. A maior quantidade de procedimentos foi registrada no ano de 2019 (5474), representando 10,42% do valor total de transplantes realizados no período em questão. Já no ano de 2021 (4084), foi registrado o menor número de transplante de rins no Brasil, equivalendo a 7,77% do número total, consolidando uma queda de 25,39% quando comparado ao ano de 2019.

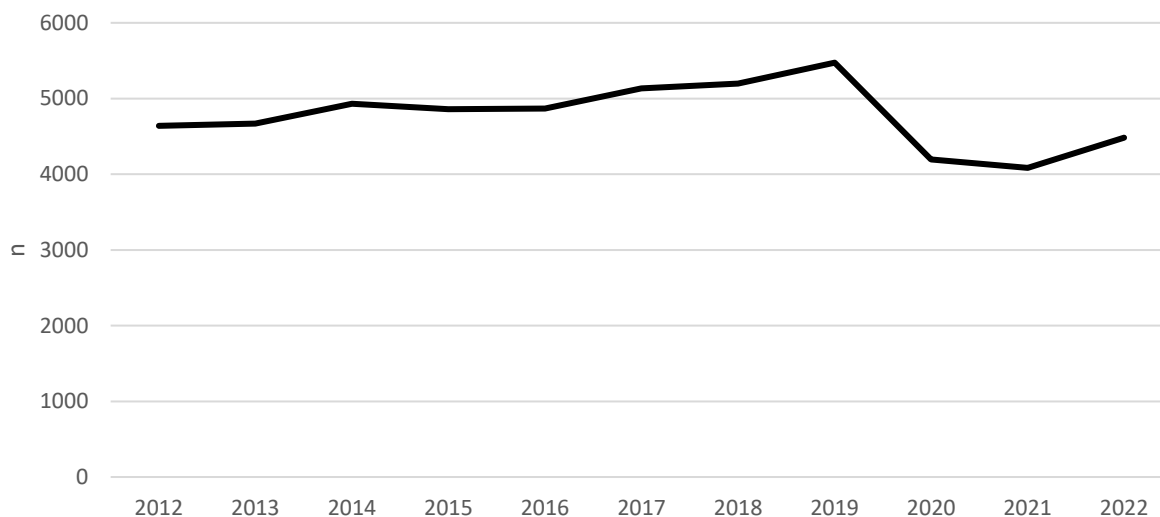
Tabela 1 - Número total e distribuição proporcional de transplante de rins realizados no Brasil por ano, no período de 2012 a 2022

Ano	N	%
2012	4640	8,83
2013	4671	8,89
2014	4933	9,39
2015	4858	9,25
2016	4866	9,26
2017	5136	9,78
2018	5196	9,89
2019	5474	10,42
2020	4195	7,99
2021	4084	7,77
2022	4481	8,53
Total	52534	100

Fonte: Ministério da Saúde/Sistema de Informações Hospitalares/SUS

De modo geral, na série histórica em questão, o número de transplantes de rins apresentou uma tendência linear de aumento com o passar dos anos. De 2012 a 2019, notou-se um crescimento de 17,97% no número total de transplantes, em uma média de 2,56% ao ano. Em 2020 é notado uma inversão dessa tendência, que é traduzida em uma queda de 23,36% quando comparada ao ano anterior. Em 2021, os valores permanecem em decréscimo, voltando somente a apresentar um comportamento de ascensão a partir de 2022. (Figura 1)

Figura 1: Número total de transplante de rins realizados no Brasil por ano, no período de 2012 a 2022



Fonte: Ministério da Saúde/Sistema de Informações Hospitalares/SUS

No que se refere ao perfil de doadores, os transplantes renais advindos de doadores falecidos (43.207), representaram 82,25% dos procedimentos no período em questão, enquanto os doadores vivos (9.327), representaram apenas 17,75% do valor absoluto. O ano de 2012 contou com 1.219 transplante de rins provenientes de doadores vivos, representando 26,27% do valor total de procedimentos daquele ano, sendo o maior número registrado na série histórica. Ao tratar-se de doadores falecidos, o ano com o maior número de transplantes foi 2019, com 4.617 procedimentos, representando 84,34% do total naquele ano. Na década em questão, nota-se, de maneira geral, uma tendência linear de aumento com o tempo de doadores falecidos, enquanto é observado um movimento contrário em relação ao número de doadores vivos.

Em relação aos transplantes renais advindos de doadores falecidos, é possível identificar um aumento médio de 4,99% ao ano no número de doações no período de 2012 a 2019. Já no ano de 2020, ocorre uma queda de 16,30% no número de procedimentos, que diminuiu de 4.617 para 3.864.

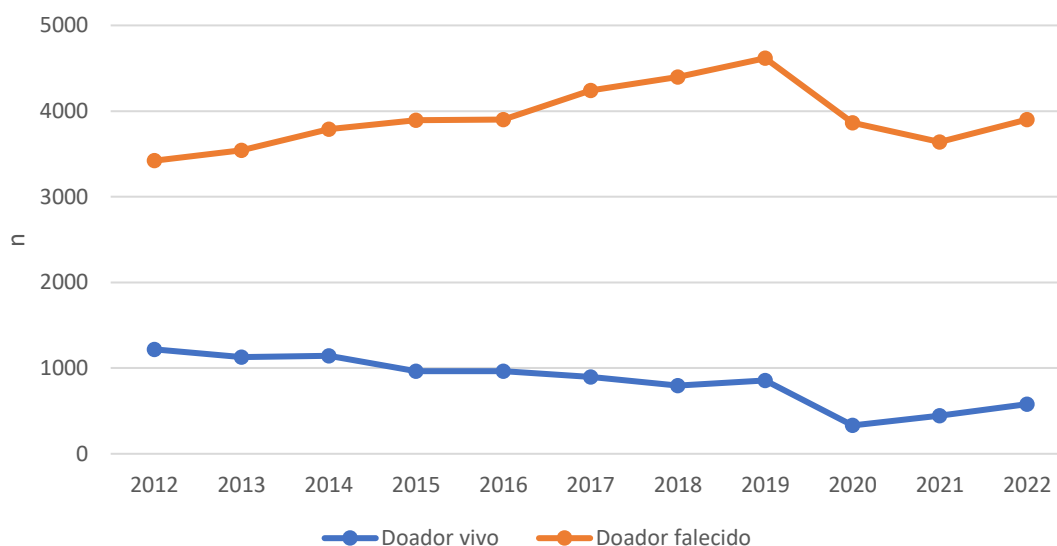
Tabela 2: Número total de transplante de rins por perfil de doadores (vivos ou falecidos) por ano, no período de 2012 a 2022

Ano	Doadores vivos	Doadores falecidos
2012	1219	3421
2013	1129	3542
2014	1145	3788
2015	963	3895
2016	966	3900
2017	896	4240
2018	797	4399
2019	857	4617
2020	331	3864
2021	443	3641
2022	581	3900
Total	9327	43207

Fonte: Ministério da Saúde/Sistema de Informações Hospitalares/SUS

No que se refere aos doadores vivos, no período de 2012 a 2019 houve em média uma queda 4,24% ao ano no número total transplantes, tendo se iniciado o período com 1219 procedimentos e finalizado com 857. No ano de 2020 (331), é notado uma queda de 61,37% no número de doadores vivos quando comparado ao ano de 2019 (857). A tendência de queda se mostra contrária a partir do ano de 2021, onde os valores voltam a aumentar em média 32,49% ao ano, encerrando a série histórica com 581 transplantes por doadores vivos no ano de 2022.

Tabela 3: Perfil de doadores (vivos ou falecidos) por ano, no período de 2012 a 2022



Fonte: Ministério da Saúde/Sistema de Informações Hospitalares/SUS

Tratando-se das macrorregiões do país, a região Sudeste foi a que apresentou a maior quantidade de transplantes de rim, sendo responsável por 52,8% dos procedimentos na série histórica em questão, seguida da região Sul (24,54%), Nordeste (17,09%), Centro-Oeste (4,04%) e Norte (1,5%).

No ano de 2020, todas as macrorregiões apresentaram uma queda no número de transplantes quando comparado com o ano de 2019. A região que apresentou maior percentual de diminuição foi a região Norte, com uma queda de 81,08% no número de procedimentos, seguida pelas regiões Nordeste (33,19%), Sul (20,65%), Sudeste (20,65%) e Centro-Oeste (11,53%).

Tabela 3: Número transplante de rins por ano em cada macrorregião brasileira, no período de 2012 a 2022

Ano	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
2012	112	755	2489	1099	185
2013	83	821	2380	1154	233
2014	76	805	2715	1172	165
2015	89	854	2617	1188	110
2016	115	768	2521	1283	179
2017	98	881	2640	1325	192
2018	66	978	2560	1381	211
2019	74	988	2828	1324	260
2020	14	660	2244	1047	230
2021	27	745	2282	828	202
2022	35	727	2470	1091	158
Total	789 (1,5%)	8982 (17,09%)	27746 (52,8%)	12892 (24,54%)	2125 (4,04%)

Fonte: Ministério da Saúde/Sistema de Informações Hospitalares/SUS

6. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo principal analisar o impacto da pandemia da COVID-19 no número de transplante de rins realizados no Brasil. Como principal achado dessa coleta de dados, notou-se que a pandemia da COVID-19 gerou uma queda no número de transplantes de rins realizados no Brasil. A princípio, no período de 2012 a 2019, o número de transplantes de rins apresentou uma tendência linear de aumento, notando-se um crescimento de 17,97% no número total de

transplantes, com uma média de crescimento de 2,56% ao ano. Em 2020 é notado uma inversão dessa tendência, que é traduzida em uma queda de 23,36% quando comparada ano de 2019.

A diminuição desses valores se deu por uma simbiose de fatores desencadeados pela pandemia da COVID-19, sendo indubitável seu impacto dramático na economia, no modo de vida da população global e, principalmente, nos sistemas de saúde ao redor do mundo.³⁴ O colapso do sistema de saúde causado pelo irrompimento da pandemia afetou diversos aspectos da prática médica, dentre eles, a realização dos transplantes de órgãos sólidos, que reduziu drasticamente as suas atividades.³⁵ O campo dos transplantes de rins experienciou uma ruptura nos modelos estabelecidos pelas organizações de transplantes e pelos centros, que tiveram de se adaptar rapidamente em resposta a pandemia. A princípio, com o irrompimento da pandemia, as sociedades de transplantes ao redor do mundo recomendaram a suspensão dos programas. Essa resposta foi baseada em múltiplos fatores, porém o motivo principal foi para minimizar o risco de transmissão de uma doença até então letal e pouco conhecida para uma população imunossuprimida.^{7,34}

Frente ao desconhecido, o aumento no número de contraindicações estabelecidas pelo Comitê Brasileiro da Sociedade de Transplante de Órgãos também impactou na diminuição do número de transplante de rins. Houve a necessidade de um manejo cuidadoso com os doadores, feito através de uma investigação epidemiológica de casos suspeitos/confirmados de SARS-CoV-2, investigação clínica para sintomas respiratórios e investigação laboratorial através do RT-PCR (Reação de Transcriptase Reversa combinada com Reação em Cadeia da Polimerase). Além disso, não era recomendado a receptação de órgãos de doadores com infecção ativa.³⁵ Uma nota técnica emitida pelo Ministério da Saúde no ano de 2020 contraindicava a realização da realização do transplante de rim mediante RT-PCR para SARS-CoV-2 positivo, sob qualquer circunstância, havendo necessidade de negatificação do teste ao menos 24 horas antes da realização do procedimento para que o mesmo pudesse ser realizado.³⁶ Entre 2019 e 2020, de acordo com dados do Registro Brasileiro de Transplantes, o número total de doadores aptos para transplante apresentou uma redução de 6,6%, com provável impacto no número absoluto de procedimentos realizados no período pandêmico.³⁷

Em 2022, a emissão de outra nota técnica, atualizou os critérios para gerenciamento do risco sanitário no que tange as questões de doação e transplante

de órgãos. Para doadores falecidos, passou-se a considerar o aceite do doador com RT-PCR para o SARS-CoV-2 detectado em casos de: a) início dos sintomas ocorrido entre 10 e 21 dias, com quadro de COVID-19 leve, sem necessidade de hospitalização/oxigenioterapia e com resolução dos sintomas; b) início dos sintomas entre 21 e 90 dias com resolução dos sintomas; c) doador sem história clínica. Além disso, a doação passou a ser aceita também em casos de doadores com RT-PCR persistente para SARS-CoV-2 detectado cujo início dos sintomas tenha ocorrido num período maior de 90 dias e com resolução dos sintomas. Desse modo, o número de contraindicações para o transplante de rins em pacientes com RT-PCR positivo reduziu de maneira significativa, sendo essa, uma, dentre as inúmeras causas, que fizeram com que os índices de transplante de rins retomassem a tendência linear de aumento. No ano de 2022, o número de procedimentos atingiu a marca de 4.481, representando um aumento de 6,8% com relação ao ano de 2020.³⁸

Apesar disso, a redução na taxa de transplantes renais com doador falecido foi maior do que a queda na taxa de doadores efetivo, de modo que outros fatores devem ter contribuído para esse cenário. Entre eles, um fator bastante preponderante nessa mudança abrupta foi a escassez de recursos, fossem eles humanos, materiais ou financeiros. A indisponibilidade de leitos de UTI (ocupados com um alto volume de pacientes graves), o redirecionamento de profissionais para a linha de frente no combate à doença, a escassez de materiais e recursos financeiro que foram redirecionados e destinados ao manejo desses pacientes, foram cruciais e determinantes na queda do número de procedimentos.^{7,34,35,39} Assim, apesar de ser um método que, comprovadamente reduz a morbidade e a mortalidade a longo prazo dos pacientes renais crônicos, quando comparado a outros métodos de TSR, o transplante de rins raramente é considerado um procedimento de urgência, ficando estabelecido que cirurgias desse caráter seriam priorizadas nos hospitais durante o período da pandemia. Ou seja, por ser um procedimento eletivo, foram postergados com o intuito de diminuir a sobrecarga dos hospitais e evitar o risco de contaminação durante a avaliação dos receptores e da remoção de órgãos dos doadores.^{34,39-41}

Porém, apesar de se tratar de um país em desenvolvimento, a queda no número de transplantes de rins apresentada pelo Brasil, foi consonante com o cenário global, apesar de ter se mostrado menor. A Itália registrou uma diminuição de 25% no número de procedimentos;⁴² no Reino Unido, as taxas caíram 68%;⁴³ estima-se que ocorreu uma diminuição de mais de 90% nas taxas de transplante de rins na França;

⁴⁴ na Austrália, em outubro de 2020, registrou-se uma queda de 27% quando comparado ao ano de 2019 ⁴⁵ Nessa perspectiva, apesar do Brasil ter apresentado uma redução no percentual de transplantes de rins no período da pandemia, quando comparado a outros países desenvolvidos, o programa nacional de transplantes mostrou-se funcional e de extrema qualidade, demonstrando o poder do Sistema Único de Saúde, bem como a sua potência diante dos sistemas de saúde de outras importantes nações no cenário mundial. ³⁵

No que se refere ao perfil de doadores, tanto os doadores vivos quanto os doadores falecidos sofreram impacto com a pandemia da COVID-19. No ano de 2020, ocorreu uma queda de 16,30% no número de transplantes de rins advindos de doadores falecidos, que diminuiu de 4.617 para 3.864. Em relação aos doadores vivos, no ano de 2020 (331), é notado uma queda de 61,37% quando comparado ao ano de 2019 (857). Ademias, o aumento das contraindicações e medidas de segurança já citadas, o risco de complicações em, até então, saudáveis doadores e o risco de infecção dos receptores imunossuprimidos foi responsável pela queda no número de doadores vivos. Concomitantemente a isso, um estudo internacional que coletou dados de centros de transplante de 16 países e 5 continentes, incluindo Canadá, Turquia, Brasil e Estados Unidos, concluiu que a avaliação de possíveis candidatos a doação de rins reduziu drasticamente, visto que cerca de 59% dos programas tiveram as suas atividades suspensas, onde os centros da América do Sul e do Norte relacionaram a redução das atividades não somente com o risco de contaminação e as medidas de isolamento social, como também a diminuição da capacidade de testagem e triagem dos doadores e aos recursos insuficientes. ⁴⁶ A redução nos índices de doação foi, em parte, contida com o implemento da telemedicina, que propiciou a avaliação e acompanhamento dos receptores imunossuprimidos à distância mesmo que diante das medidas de isolamento social implantadas, evitando o risco de contaminação nos hospitais. ^{9,46,47}

No que concerne ao impacto da COVID-19 nas macrorregiões, tem-se que a o Norte, com uma queda de 81,08% no número de procedimentos, seguida pelas regiões Nordeste (33,19%), Sul (20,65%), Sudeste (20,65%) e Centro-Oeste (11,53%). Apesar de contar com a maior queda no número de transplante de rins, a região Norte já apresentava uma baixa atividade prévia à pandemia da COVID-19 em decorrência da escassez de recursos e de centros especializados apresentada pela região, que dificultam a identificação, captação e a efetivação da doação de

órgãos.^{37,39,48} As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste já apresentavam um volume significativo de transplante de rins antes do período da pandemia, visto que além de se tratarem de regiões historicamente com maior concentração de recursos, as mesmas contavam com centros exclusivos para a realização de transplantes, à exemplo do Hospital do Rim em São Paulo que, mesmo durante a pandemia, não necessitou abrir as suas portas para prestar assistência à população infectada pela COVID e, por conseguinte, remanejar seus recursos e sua mão-de-obra ou suspender as suas atividades. Já na região Nordeste, apesar de alguns serviços de transplante de rins continuarem ativos, a maioria deles se concentrava em hospitais que durante o período da pandemia acabaram se tornando centros de referência para a COVID-19, reduzindo assim o número de procedimentos realizados na região.^{8,35,37,48,49} Ademais, é importante frisar que as disparidades econômicas fizeram com que a pandemia se alastrasse de forma diferente em cada macrorregião

Entre as limitações do estudo, destaca-se a possibilidade de incompletude do banco de dados, uma vez que as informações foram retiradas do Sistema de Informação Hospitalar (SIH/SUS). Além disso, alguns estudos demonstram que possam existir possíveis variações regionais na qualidade dos dados do SIH/SUS. O trabalho fornece uma análise da funcionalidade sistema de saúde do transplante de rins no Brasil frente à pandemia da COVID-19, permitindo uma melhor compreensão dos seus impactos no sistema de saúde brasileiro. O conhecimento dessas informações pode contribuir no aprimoramento de medidas voltadas para aprimorar a elaboração de estratégias que visam aumentar a eficácia das políticas de prevenção e promoção de saúde.

7. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que a COVID-19 impactou negativamente e de modo significativo a realização de transplante de rins no Brasil. Apesar disso, mostraram-se eficientes as medidas de proteção e reorganização do sistema de transplantes no país no intuito de conter a redução dos números. Porém, é necessário que, em termos de perspectivas futuras, o desenvolvimento de políticas públicas de qualidade relacionada ao transplante de órgãos ocorra de maneira regionalizada, integralizada e equilibrada entre todas as macrorregiões do país. Além disso, é

necessário que ocorra uma melhor distribuição dos recursos da federação no intuito de se criarem centros especializados em transplantes em outras regiões do país para que assim a realização de transplantes se dê com equidade, se deslocando do eixo Sul-Sudeste.

8. REFERÊNCIAS

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine*. 20 de fevereiro de 2020;382(8):727–33.
2. Yang Y, Peng F, Wang R, Guan K, Jiang T, Xu G, et al. The deadly coronaviruses: The 2003 SARS pandemic and the 2020 novel coronavirus epidemic in China. Vol. 109, *Journal of Autoimmunity*. Academic Press; 2020.
3. Carvalho T, Krammer F, Iwasaki A. The first 12 months of COVID-19: a timeline of immunological insights. Vol. 21, *Nature Reviews Immunology*. Nature Research; 2021. p. 245–56.
4. Ciotti M, Ciccozzi M, Terrinoni A, Jiang WC, Wang C Bin, Bernardini S. The COVID-19 pandemic. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*. Taylor and Francis Ltd.; 2020. p. 365–88.
5. Soares dos Santos Junior AC. Brazil and the COVID-19 Pandemic. Vol. 6, *Kidney International Reports*. Elsevier Inc.; 2021. p. 2017–8.
6. CoronavírusBrasil: Painel coronavírus.
7. Khairallah P, Aggarwal N, Awan AA, Vangala C, Airy M, Pan JS, et al. The impact of COVID-19 on kidney transplantation and the kidney transplant recipient – One year into the pandemic. Vol. 34, *Transplant International*. Blackwell Publishing Ltd; 2021. p. 612–21.
8. Ribeiro Junior MAF, Costa CTK, Néder PR, Aveiro I de A, Elias YGB, Augusto S de S. Impact of covid-19 on the number of transplants performed in brazil during the pandemic. Current situation. *Rev Col Bras Cir*. 2021;48.
9. Aubert O, Yoo D, Zielinski D, Cozzi E, Cardillo M, Dürr M, et al. COVID-19 pandemic and worldwide organ transplantation: a population-based study. *Lancet Public Health*. 1º de outubro de 2021;6(10):e709–19.
10. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int (Suppl)* . 2013;1-15-.
11. Tonelli M, Wiebe N, Knoll G, Bello A, Browne S, Jadhav D, et al. Systematic review: Kidney transplantation compared with dialysis in clinically relevant outcomes. *American Journal of Transplantation*. Outubro de 2011;11(10):2093–109.
12. World Health Organization. Pneumonia of unknown cause. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2020-DON229>. Acesso em 20 de novembro de 2023.
13. Wu F, Zhao S, Yu B, Chen YM, Wang W, Song ZG, et al. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*. 12 de março de 2020;579(7798):265–9.
14. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine*. 20 de fevereiro de 2020;382(8):727–33.

15. Gao Y dong, Ding M, Dong X, Zhang J jin, Kursat Azkur A, Azkur D, et al. Risk factors for severe and critically ill COVID-19 patients: A review. Vol. 76, *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Blackwell Publishing Ltd; 2021. p. 428–55.
16. Ronco C, Bellomo R, Kellum JA. Acute kidney injury [Internet]. Vol. 394, *The Lancet*. 2019. p. 1949–64. Disponível em: www.thelancet.com
17. Kellum JA, Lameire N, Aspelin P, Barsoum RS, Burdmann EA, Goldstein SL, et al. Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. Vol. 2, *Kidney International Supplements*. Nature Publishing Group; 2012. p. 1–138.
18. Schrier RW, Wang W. Acute Renal Failure and Sepsis [Internet]. *The New England Journal of Medicine* Downloaded from nejm.org at LINKOPING UNIVERSITY on. 2013. Disponível em: www.nejm.org
19. Levey AS, Coresh J. Chronic kidney disease. *The Lancet*. janeiro de 2012;379(9811):165–80.
20. Webster AC, Nagler E V, Morton RL, Masson P. Chronic Kidney Disease. *The Lancet*. março de 2017;389(10075):1238–52.
21. Nerbass B F, do Nascimento Lima H, Saldanha Thomé F, Merege Viera Neto O, Sesso R, Ronaldo Lugon J. Censo Brasileiro de Diálise 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175->
22. Levey AS, Stevens LA, Coresh J. Conceptual Model of CKD: Applications and Implications. *American Journal of Kidney Diseases*. março de 2009;53(3 SUPPL. 3).
23. Levey AS, Becker C, Inker LA. Glomerular Filtration Rate and Albuminuria for Detection and Staging of Acute and Chronic Kidney Disease in Adults. *JAMA*. 24 de fevereiro de 2015;313(8):837.
24. Chadban SJ, Ahn C, Axelrod DA, Foster BJ, Kasiske BL, Kher V, et al. KDIGO Clinical Practice Guideline on the Evaluation and Management of Candidates for Kidney Transplantation. *Transplantation*. 1º de abril de 2020;104(4):S11–103.
25. Bellomo R, Kellum JA, Ronco C. Acute kidney injury. Vol. 380, *The Lancet*. Elsevier B.V.; 2012. p. 756–66.
26. Tandukar S, Palevsky PM. Continuous Renal Replacement Therapy: Who, When, Why, and How. Vol. 155, *Chest*. Elsevier Inc; 2019. p. 626–38.
27. Kellum JA, Romagnani P, Ashuntantang G, Ronco C, Zarbock A, Anders HJ. Acute kidney injury. Vol. 7, *Nature Reviews Disease Primers*. Nature Research; 2021.
28. Villa G, Ricci Z, Ronco C. Renal Replacement Therapy. Vol. 31, *Critical Care Clinics*. W.B. Saunders; 2015. p. 839–48.
29. Chen TK, Knicely DH, Grams ME. Chronic Kidney Disease Diagnosis and Management. *JAMA*. 1º de outubro de 2019;322(13):1294.
30. Brasil é o terceiro maior transplantador de rim do mundo. Ministério da Saúde. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2022/03/brasil-e-o-terceiro-maior-transplantador-de-rim-do-mundo>. Acesso em 15 de janeiro de 2024. .
31. Ribeiro Junior MAF, Costa CTK, Néder PR, Aveiro I de A, Elias YGB, Augusto S de S. Impact of covid-19 on the number of transplants performed in brazil during the pandemic. Current situation. *Rev Col Bras Cir*. 2021;48.
32. da Silva Soares LS, de Brito ES, Magedanz L, França FA, de Araújo WN, Galato D. Solid organ transplantation in Brazil: A descriptive study of distribution and

- access inequalities across the Brazilian territory, 2001-2017. *Epidemiologia e Serviços de Saude*. 2020;29(1).
33. Silva SB, Caulliraux HM, Araújo CAS, Rocha E. Uma comparação dos custos do transplante renal em relação às diálises no Brasil. *Cad Saude Publica*. 1º de junho de 2016;32(6).
 34. Azzi Y, Bartash R, Scalea J, Loarte-Campos P, Akalin E. COVID-19 and Solid Organ Transplantation: A Review Article. Vol. 105, *Transplantation*. Lippincott Williams and Wilkins; 2021. p. 37–55.
 35. 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 Medical Journal*. 2023;141(1):60–6.
 36. Nota Técnica Conjunta nº34/2020-CGSNT/DAET/SAES/MS. Brasília. 22 de abril de 2020. Acesso em 15 de abril de 2024
 37. Registro Brasileiro de Transplantes (RBT). Dimensionamento dos Transplantes no Brasil em cada estado(2013-2020). Associação Brasileira de Transplante de Órgãos (ABTO), 2021.
 38. Nota Técnica nº 24/2022 – CGSNT/DAET/SAES/MS. Brasília.
 39. Garcia VD, Pêgo-Fernandes PM. Organ transplantation and covid-19. Vol. 139, *Sao Paulo Medical Journal*. Associação Paulista de Medicina; 2021. p. 301–4.
 40. Zhang H, Dai H, Xie X. Solid Organ Transplantation During the COVID-19 Pandemic. Vol. 11, *Frontiers in Immunology*. Frontiers Media S.A.; 2020.
 41. Danziger-Isakov L, Blumberg EA, Manuel O, Sester M. Impact of COVID-19 in solid organ transplant recipients. Vol. 21, *American Journal of Transplantation*. Blackwell Publishing Ltd; 2021. p. 925–37.
 42. Angelico R, Trapani S, Maria Manzia T, Lombardini L, Tisone G, Cardillo M. The COVID-19 outbreak in Italy: Initial implications for organ transplantation programs [Internet]. Disponível em: <http://www.salute.gov.it/porta>
 43. Manara AR, Mumford L, Callaghan CJ, Ravanan R, Gardiner D. Donation and transplantation activity in the UK during the COVID-19 lockdown. [Internet]. 2020. Disponível em: <https://www.icnarc.org/>
 44. Loupy A, Aubert O, Reese PP, Bastien O, Bayer F, Jacquelinet C. Organ procurement and transplantation during the COVID-19 pandemic. Vol. 395, *The Lancet*. Lancet Publishing Group; 2020. p. e95–6.
 45. Singh N, Tandukar S, Zibari G, Saad Naseer M, A. Amiri H, D. Samaniego-Picota M. Significant impact of COVID-19 on organ donation and transplantation in a low-prevalence country: Australia. *Kidney Int*. 2020;98:1615–6.
 46. Salvalaggio PR, Ferreira GF, Caliskan Y, Vest LS, Schnitzler MA, de Sandes-Freitas T V., et al. An International survey on living kidney donation and transplant practices during the COVID-19 pandemic. *Transplant Infectious Disease*. 1º de abril de 2021;23(2).
 47. Kremer D, Pieters TT, Verhaar MC, Berger SP, Bakker SJL, van Zuilen AD, et al. A systematic review and meta-analysis of COVID-19 in kidney transplant recipients: Lessons to be learned. *American Journal of Transplantation*. 1º de dezembro de 2021;21(12):3936–45.
 48. Medina-Pestana J, Galante N, Tedesco-Silva Jr H, Hurada K, Garcia V, Abudd-Filho M, et al. O contexto do transplante renal no Brasil e sua disparidade geográfica.
 49. Pessoa JLE, Donnini OA, Monteiro F. Effect of the COVID-19 Pandemic on Organ Donation and Transplantation in São Paulo, Brazil. *Transplant Proc*. 1º de junho de 2022;54(5):1221–3.

