

**( X ) Graduação ( ) Pós-Graduação**

## **CONTRIBUIÇÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO PROCESSO DE DOAÇÃO E TRANSPLANTE DE ÓRGÃOS: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

**Andressa da Silva Pires,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
andressa.pires@coppead.ufrj.br**

**Claudia Affonso Silva Araujo,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
claraujo@coppead.ufrj.br**

### **RESUMO**

É crescente o número de pacientes ingressantes na lista de espera por um órgão, exigindo um aumento na oferta ou redução de desperdícios de órgãos doados. A tecnologia da informação (TI) surgiu como uma ferramenta utilizada para gerar ganhos de agilidade e redução nos custos. Assim, este estudo objetiva entender a contribuição da TI para gerar melhorias no processo de doação e transplante de órgãos (DT). Foi realizada uma revisão sistemática da literatura nas bases de dados PROQUEST, EBSCO, SCIELO, SCOPUS, WEB OF SCIENCE e PUBMED, em dezembro de 2020. Os termos de busca foram ("organ utilization" or "organ utilisation" or "organ subutilization" or "organ subutilisation" or "organ transplant" or "organ donation" or "organ procurement") and ("informations and communications technology" or "information system" or "information technology"). Os artigos analisados mostram a escassez de pesquisas sobre o uso de TI e o impacto nos processos de DT. Porém, os trabalhos encontrados revelam os resultados da aplicação da TI na melhoria de eficiência, redução do tempo de espera e de controle e análise das informações no processo de doação e transplante de órgãos. Além disso, a TI é utilizada como ferramenta de tomada de decisão, pesquisa e educação.

**Palavras-chave:** Tecnologia da Informação; Doação; Transplante; Órgãos; Contribuição

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de doação e transplante se desenvolveu muito ao longo do tempo diante da produção de novas drogas e técnicas (THOMSON; McKEOWN, 2012). Todavia, ainda existe desequilíbrio entre a oferta e a demanda neste setor da saúde (GODT, 2018).

Diante do aumento da expectativa de vida da população e da incidência de doenças crônicas e degenerativas, o número de pessoas que precisam de transplante de órgão tem crescido cada vez mais, acarretando na necessidade por investimento em ações governamentais que proporcionem uma maior oferta de órgãos (LEVITT, 2015) e uma melhoria no processo de doação-transplante (DT) capaz de ampliar o número de órgãos doados ou reduzir o desperdício destes insumos (ALMEIDA et al., 2017).

No setor de saúde, o gerenciamento da informação tem se deparado com um exponencial aumento na quantidade de dados a serem administrados, bem como no número de indivíduos e instituições que geram e se utilizam destes dados, acarretando no aumento demandas para acesso em tempo real e em mais custos com investimentos em recursos para a gerência destes dados e informações. (PINOCHET, 2011)

A Tecnologia da Informação (TI) surgiu como uma ferramenta utilizada para gerar ganhos de agilidade no gerenciamento e redução de custos (SILVA, 2013), o que vem a ser fundamental no apoio ao processo de doação e transplante, com o potencial gerar melhoria da eficiência, eficácia e qualidade do atendimento.

Contudo, uma avaliação sistemática de como a aplicação TI afetou até agora o processo de doação e transplante tem sido pouco explorada na literatura. Portanto, através deste trabalho, pretendemos identificar e sintetizar sistematicamente estudos que avaliam como a TI impacta na melhoria no processo de doação e transplante de órgãos.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Uma revisão sistemática da literatura (SLR) é uma forma de estudo secundário que usa uma metodologia bem definida para identificar, analisar e interpretar todas as evidências disponíveis sobre uma questão de pesquisa privada de forma imparcial e repetível (KITCHENHAM e CHARTERS, 2007). Este estudo seguiu o protocolo PRISMA (MOHER et al., 2009) para identificar, avaliar e selecionar os artigos existentes.

A busca foi realizada em março de 2021, incluindo artigos acadêmicos empíricos publicados entre 1990 e 2020, escritos em inglês, português ou espanhol, relatando a introdução da TI para

melhorar a gestão de processos de DT. Em seis bases de dados que cobrem conteúdo internacional em gestão e saúde: EBSCO, PUBMED, WEB OF SCIENCE, PROQUEST, SCOPUS e SCIELO. A estratégia de pesquisa incluiu termos combinados usando os operadores booleanos ‘AND’ e “OR” (Tabela 1), resultando em um total de 397 artigos.

**Table 1.** Estratégia de Busca

Estratégia	Termos de Busca
#1	Organ (in the abstract, title and/or keywords)
#2	utilization OR utilisation OR subutilization OR subutilisation OR transplant* OR donation OR procurement (in the abstract, title and/or keywords)
#3	"informations and communications tecnologia" or “information system*” OR “information technology” (in the abstract, title and/or keywords)

Fonte: Desenvolvido pelos autores

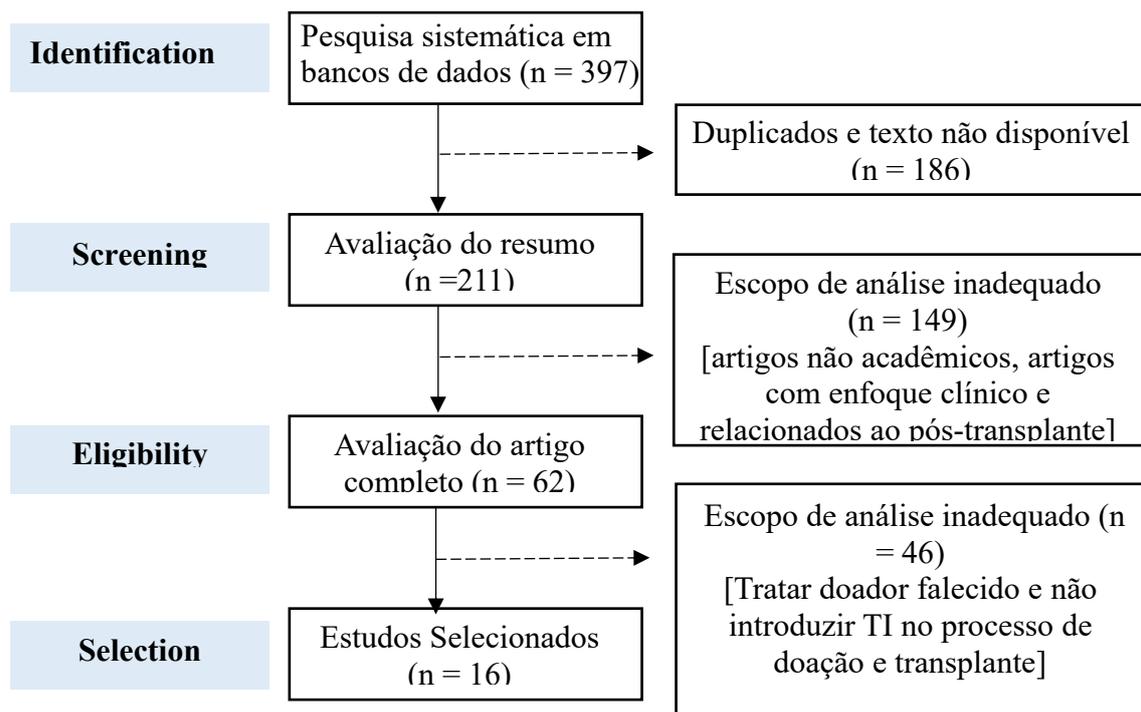
Os critérios de elegibilidade compreendem artigos acadêmicos, com disponibilidade de texto completo online, redigidos em inglês, espanhol ou português, que relatam ou Introdzem TI no processo de DT e tratam de doador falecido. Excluimos artigos de revisão que referem-se ao processo de pós transplante e/ou têm enfoque clínico (Não tratam de gestão). Visando um exame amplo do tema, não foram aplicados filtros quanto ao fator de impacto dos periódicos, mas o ano de publicação considerado foi de 1990 até 2020 foi levado em conta, uma vez que a TI surgiu como ferramenta de apoio à gestão das empresas no início da década de 90, sendo entendida como a ferramenta de “integração das operações da empresa e entre empresas, com ganhos de agilidade e redução nos custos operacionais” (SILVA, 2003, p. 15-16).

A pesquisa resultou em um total de 397 artigos que foram importados para (Excel) e 181 e duplicatas removidas. Em seguida, os 216 artigos restantes foram revisados independentemente os títulos e resumos para identificar os artigos relacionados aos critérios de inclusão. Nesta etapa, foram excluídos 6 artigos não acadêmicos, 77 artigos com enfoque clínico e 64 relacionados a pós transplante. Na etapa seguinte, os autores conduziram de forma independente uma avaliação do artigo completo, seguindo os critérios de inclusão pré-especificados, e rotulando os artigos de acordo com a adequação aos objetivos da pesquisa: (A) dentro do escopo; (B) dúvida, ou (C) fora do escopo. Discordâncias foram discutidas entre os autores para se chegar a um acordo de 100%, aumentando a confiabilidade da seleção do processo (BERENHOLTZ et al., 2002). Para os estudos em que pelo menos um autor foi classificado

como ‘em dúvida’, ou seja, os autores deram classificações distintas, a decisão foi discutida por todos os autores, resultando na exclusão / inclusão de todos os casos não consensuais, resultando em 16 artigos para análise.

A Figura 1 apresenta o protocolo PRISMA aplicado nesta pesquisa para identificar, avaliar e seleccionar estudos existentes (MOHER et al., 2009).

**Figure 1.** Diagrama do Protocolo PRISMA



Fonte: Baseado no fluxograma PRISMA (Moher et al., 2009)

As publicações incluídas foram classificadas de acordo com vários aspectos descritivos e analíticos para apresentar uma análise abrangente do impacto da TI no processo de doação e transplante de órgãos:

- (1) Autores; ano e jornal de publicação; país de pesquisa;
- (3) Tipo de órgão;
- (4) Etapa do processo de doação e transplante (RASHIDI et al, 2016);
- (5) Utilidade da TI;
- (6) Resultados da aplicação de TI.

### 3 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Dezesseis publicações descrevendo a aplicação de TI em cada fase do processo de DT foram identificadas. As utilidades de aplicação da TI, bem com a parte do processo de DT e os órgãos usados são descritos abaixo, seguindo de um resumo dos resultados do uso TI no processo. Vale ressaltar que o termo “GERAL”, usado na tabela 2, foi utilizado para mostrar que todas as possibilidades de respostas podem ser atendidas.

**Table 2.** Resumo dos Resultados

TÍTULO	AUTOR-ANO-PAÍS	ÓRGÃO	UTILIDADE DA TI	PARTE DO PROCESSO DE DT	RESULT DA APLICAÇÃO DA TI
Donor and the health insurance card	A Posega, P R Dusica-- 1999- Eslovênia	GERAL	Troca de dados	PROCURA POR ÓRGÃOS	Um cartão de seguro de saúde que facilita a identificação dos dados médicos dos pacientes e a decisão dos mesmos se ser doador de órgãos ou não, melhorando o controle das informações de doação.
Automated cell isolation laboratory information system	Avila J.G., Murdoch T., Troppmann B., McGhee- Wilson D., Hull B., Lakey J.R.T.-2004- China	GERAL	Coleta de dados; Pesquisa e educação; tomada de decisão	Geral	Promove a captura de dados de forma consistente, legível e estruturada, sendo útil para comparação, consultas e análises, treinamento e pesquisa. Usado na captação de dados em todas as fases do isolamento das ilhotas.
Information systems and health care -vii when success results in failure: the challenge of extending the it infrastructure to support organ procurement and transplantation.	Beard, Jon W.; Keck, Berkeley; Peterson, Tim O.- 2005-USA	GERAL	Escolha do melhor candidato; Troca de dados; Coleta de dados	PROCURA POR ÓRGÃOS	O conceito era encurtar o tempo desde a disponibilidade do órgão (ou seja, morte do doador) até o transplante, reduzindo assim o desperdício de órgãos.

Standardization and alignment of data capture practices to clinical processes in the evaluation of living kidney donor candidates	Famure O, Anderson BK, Atienza J, Lena ER, Singh SK.- 2019-USA	Rim	Coleta de dados; tomada de decisão; Research; Escolha do melhor candidato	PROCURA POR ÓRGÃOS	Melhoria da qualidade, pesquisa, avaliação de desempenho e da documentação de informações pessoais de saúde no momento de cuidado.
Successful merging of data from the United Network for OrganSharing and the Pediatric Health Information System databases	Getz, KD; He, C; Li, YM; Huang, YSV; Burstein, DS; Rossano, J; Aplenc, R- 2018-USA	Coração	Coleta de dados; tomada de decisão; Pesquisa	Geral	A coorte UNOS-PHIS fornece uma plataforma válida para pesquisas destinadas a otimização da qualidade do atendimento, minimizando os custos entre as instituições.
'BIO-ID': RESTRICTED USE OF HLA MARKERS TO DETECT DOUBLE REGISTRATION ON COMPUTER FILES	Hors J., Busson M., Raffoux C., Baouz A., Weser A.- 1995-CHILE	GERAL	Coleta de dados	Lista de espera	Detectar o duplo registro em arquivos de computador, de pacientes aguardando transplante de órgãos.
Using an informatics education strategy to resolve the dilemma of teaching transplantation in medical institutions Multidisciplinary medical team perspectives	Hsieh, MH; Shih, FJ; Sheu, SJ; Wang, SS; Shih, FJ- 2018-China	GERAL	Educação	PROCURA POR ÓRGÃOS	Aplicação da tecnologia da informação para a educação em serviço para profissionais de transplante de órgãos sugerida para aumentar o número de doadores de órgãos / tecidos.

Demonstration of SLUMIS: a clinical database and management information system for a multi organ transplant program.	Kurtz M., Bennett T., Garvin P., Manuel F., Williams M., Langreder S.-1991-USA	GERAL	Coleta de dados; Troca de dados; Pesquisa e educação; tomada de decisão	Geral	Cumprir os requisitos de relatórios de registos de transplantes, reportar para agências governamentais e seguradoras, obter atualizações da experiência operatória em intervalos regulares, integrar o Laboratório de Histocompatibilidade e Imunogenética para relatórios de resultados de testes online, e facilitar a investigação clínica.
A taste of individualized medicine: physicians' reactions to automated genetic interpretations	Lærum H, Bremer S, Bergan S, Grünfeld T.-2014-USA	GERAL	Análise de dados; Escolha do melhor candidato	PROCURA POR ÓRGÃOS	Gerar uma interpretação automatizada de testes genéticos
Ontology alignment for supporting collaborative information system using UML and ODM standards	Meryam E.M., El Hassan M., Mostafa E.Y.-2019-Morocos	GERAL	Troca de dados	Geral	Juntar e compartilhar informações de diferentes sistemas
Application of interactive motion charts for displaying liver transplantation data in public websites	Santori G.-2014-Itália	Fígado	Análise de dados	PESQUISA	Agregar e tornar dados interativos e de fácil manipulação

Computerized patient education in kidney transplantation: Testing the content validity and usability of the Organ Transplant Information System (OTIS (TM))	Schafer-Keller, P; Dickenmann, M; Berry, DL; Steiger, J; Bock, A; De Geest, S-2009- Alemanha	Rim	Pesquisa e educação	Geral	Ganho de conhecimento sobre a doença, tratamento e autocuidado para desenvolver proficiência na gestão de complicações de longo termo causadas pelo transplante de fígado
System analysis and improvement in the process of transplant patient care	Staes CJ, Evans RS, Narus SP, Huff SM, Sorensen JB.-2007- USA	Fígado, Rim e Pâncreas	Análise de dados; tomada de decisão	Geral	O sistema de informação melhorou a qualidade dos dados clínicos disponíveis no RES, a satisfação do clínico e a eficiência com a gestão dos resultados laboratoriais.
The French organ transplant data system	Strang WN, Tuppin P, Atinault A, Jacquelinet C.-2005- França	GERAL	Coleta de dados; tomada de decisão; Escolha do melhor candidato	Lista de espera	Administra a lista nacional de espera para transplante, registra dados do paciente e acompanhamento pré e pós-transplante e também é usado para registrar informações do doador, fornece orientações sobre a prioridade do paciente e situações de emergência e também registra a proposição de órgãos para as equipes de transplante (com suas respostas) como a alocação final do órgão
Improving Speed and Security When Sharing Protected Health Information of Deceased Organ Donors	Trageser J., Davidson J.E.-2019- USA	GERAL	Troca de dados	PROCURA POR ÓRGÃOS	Transmissão segura de informações de saúde do paciente para entidades externas

Critical analysis of the low organ donation rates in Chile	Cohens F.G., Cid F.V., Droguett R.A., Fuenzalida F.G.-2020- Chile	GERAL	Análise de dados	PROCURA POR ÓRGÃOS	As tecnologias da informação podem facilitar alertas, controlar e padronizar, em tempo real, o processo de compras.
--	---	-------	------------------	--------------------	---

Dentre os artigos analisados, seis publicações destacaram a contribuição da TI em todas as etapas do processo de DT, ressaltando os órgãos: Fígado, Coração, Rim e Pâncreas. Com relação à gestão de dados, a TI é usada para facilitar o gerenciamento e compartilhamento de dados, melhorando a qualidade dos dados clínicos (STAES et al, 2007) e compartilhar informações entre diferentes sistemas (MERYAM et al, 2019). No tocante à gestão, a TI foi usada para otimizar a qualidade do atendimento e minimizar os custos entre as instituições (GETZ et al, 2018), aumentar a eficiência com a gestão dos resultados laboratoriais e o ganho de conhecimento sobre a doença e tratamento para desenvolver a gestão de complicações (SCHAFER-KELLER et al, 2009) e cumprir os requisitos de relatórios para reportar para agências governamentais e seguradoras (KURTZ et al, 1991).

Duas publicações visaram entender a contribuição da TI para a gestão da lista de espera por transplante de órgãos, tanto para registrar dados do paciente (pré e pós transplante) quanto para registrar informações do doador, fornecendo orientações sobre a prioridade do paciente e a proposição de órgãos para as equipes de transplante (STRANG et al, 2005). Além disso, detectar o duplo registro em arquivos de computador de pacientes em lista de espera também é uma melhoria proporcionada pela TI para aumentar a eficiência na gestão de dados e redução de tempo de espera (HORS et al, 1995).

Na procura por órgãos a TI desempenha um papel fundamental no controle das informações de doação (POSEGA et al, 1999; FAMURE et al, 2019; TRAGESER et al, 2019), redução do desperdício de órgãos (BEARD et al, 2005) educação em serviço para profissionais a fim de aumentar o número de doadores de órgãos (HSIEH et al, 2018) e automatização de testes genéticos (LÆRUM et al, 2014).

Por fim, uma publicação deu enfoque para TI em pesquisa, visando agregar e tornar dados interativos e de fácil manipulação para aumentar o conhecimento sobre o processo de doação e transplante de fígado (SANTORI, 2014).

#### 4 CONCLUSÕES

Os resultados da aplicação da TI são nítidos na melhoria de eficiência, redução do tempo de espera e de controle e análise das informações no processo de doação e transplante de órgãos.

Além disso, a TI é utilizada como ferramenta de tomada de decisão, pesquisa e educação.

É importante notar a escassez de pesquisas sobre o uso de TI e o impacto nos processos de DT de órgãos. Além disso, este trabalho se limitou em analisar estudos com enfoque em doadores falecidos e não abrangeu casos de pós transplante, que são temáticas interessantes de serem abordadas em outros trabalhos.

Ademais, pesquisas futuras devem se concentrar na implementação de sistemas de TI para disseminar o conhecimento técnico sobre o processo de TD. Outra via para pesquisas é investigar a implantação de TI para aumentar a integração operacional e a comunicação entre as entidades que atuam com doação e transplante nas esferas estadual e nacional. Por fim, estudos futuros devem se voltar para os países em desenvolvimento, uma vez que há escassez de pesquisas na América Latina, Ásia e África.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. Risk analysis of the organ donation-transplantation process in Brazil. **Dissertação** (Mestrado em Administração) - Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

AVILA, J. G., MURDOCH, T., TROPPEMANN, B., MCGHEE-WILSON, D., HULL, B., & LAKEY, J. R. T. Sistema automatizado de informações do Laboratório de Isolamento celular. **Tecnologia de Preservação celular**, n. 2, v.3, p. 209-214, 2014

BEARD, JON W.; KECK, BERKELEY; PETERSON, TIM O., Information systems and health care -vii when success results in failure: the challenge of extending the it infrastructure to support organ procurement and transplantation. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 16, p. 517-538, 2005

BERENHOLTZ S. M., DORMAN T., NGO K., PRONOVOST P.J. Qualitative review of intensive care unit quality indicators. **J Crit Care**, v. 17, n. 1, p. 1-12, Mar. 2002.

COHENS F.G., CID F.V., DROGUETT R.A., FUENZALIDA F.G, Critical analysis of the low organ donation rates in Chile. **Rev Med Chil**, v. 148, n. 2, p. 242-251, 2020.

FAMURE O., ANDERSON B. K., ATIENZA J., LENA E. R., SINGH S.K., Standardization and alignment of data capture practices to clinical processes in the evaluation of living kidney donor candidates, **Fórum de Gestão da Saúde**, v. 32, n. 4, p. 202-207, jul. 2019.

GETZ, K. D.; HE, C.; LI, Y. M.; HUANG, Y. S.V.; BURSTEIN, D. S.; ROSSANO, J.; APLENC, R., Successful merging of data from the United Network for OrganSharing and the

Pediatric Health Information System databases, v. 22, n. 5, p.13168, 2018.

GODT. Global Observatory on Donation and Transplantation. International Reporto on Ongan Donation and Transplantation Activities: Executive Summary, 2018. Disponível em: <<http://www.transplant-observatory.org/>>. Acesso em: 05 jun. 2021.

HORS J., BUSSON M., RAFFOUX C., BAOUZ A., WESER A. 'Bio-Id': Restricted Use Of Hla Markers To Detect Double Registration On Computer Files, **Eur J Imunogenet**, v. 22, n. 2, p. 221-3, Chile, 1995.

HSIEH, M. H.; SHIH, F. J.; SHEU, S. J.; WANG, S. S.; SHIH, F. J., Using an informatics education strategy to resolve the dilemma of teaching transplantation in medical institutions Multidisciplinary medical team perspectives. **Medicine (Baltimore)**. v. 97, n. 43, p. 12809, 2018.

KITCHENHAM, B.A., CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Tech. Rep. **EBSE-2007-01**, KeeleUniversity, 2007.

KURTZ M., BENNETT T., GARVIN P., MANUEL F., WILLIAMS M., LANGREDER S. Demonstration of SLUMIS: a clinical database and management information system for a multi organ transplant program. **Proc Annu Symp Comput Appl Med Care**, p. 889–890, USA, 1991.

LÆRUM H., BREMER S., BERGAN S., GRÜNFELD T.; A taste of individualized medicine: physicians' reactions to automated genetic interpretations. **J Am Med Inform Assoc**, v. 21, n.1 p.143-6, 2014.

LEVITT M. Could the organ shortage ever be met?. **Life Sciences, Society and Policy**, v. 11, n. 1, p. 23, 2015.

MERYAM E.M., EL HASSAN M., MOSTAFA E.Y., Ontology alignment for supporting collaborative information system using UML and ODM standards. **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**, v. 97, n. 4, p. 1367-1378, 2019.

MOHER D., LIBERATI A., TETZLAFF J., ALTMAN D. G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta analyses: the PRISMA statement. **BMJ. PRISMA Group**, 2009

PINOCHET. L. H. C. Trends of Information Technology in Health Management. **O Mundo Da Saúde**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 382-394, jun. 2011.

POSEGA A., DUSICA P. R. Doador e cartão de seguro de saúde. Estudos em Tecnologia em Saúde e Informática. **Informática Médica Europa '99**, v. 68, p. 858 – 861, 1999.

RASHIDI P., PIRNEJAD H., BAGHERZADEH J., NIAZKHANI Z. Towards Realizing of Information Technology in Organ Transplant: **A Review**. Unifying the Applications and Foundations of Biomedical and Health Informatics, 2016.

SANTORI G., Application of interactive motion charts for displaying liver transplantation data in public websites. **Processo de Transplante**, v. 46, n. 7, p. 2283-2286, set. 2014.

SCHÄFER-KELLER, P., DICKENMANN, M., BERRY, D.L., STEIGER, J., BOCK, A., & DE

GEEST, S. Educação informatizada do paciente no transplante renal: Testando a validade do conteúdo e a usabilidade do Sistema de Informação de Transplante de Órgãos (OTIS™). **Educação e Aconselhamento do Paciente**, v. 74, n.1, p. 110-117, 2009.

SILVA, W.D.F. Introdução à gestão da informação. **Campinas: Alínea**, 2003

STAES C. J., EVANS R. S., NARUS S. P., HUFF S. M., SORENSEN J. B. System analysis and improvement in the process of transplant patient care. **Stud Health Technol Inform**, v. 129, n. 2, p. 915-9, 2007.

STRANG W. N., TUPPIN P., ATINAULT A., JACQUELINET C., The French organ transplant data system. **Stud Health Technol Inform**, v. 116, p. 77-82, 2005.

THOMSON, E. M.; McKEOWN, D.W. Organ donation and management of the potential organ donor. **Anaesthesia and Intensive Care Medicine**, v. 13, n. 6, p. 252–258, 2012.

TRAGESER J., DAVIDSON J.E, Improving Speed and Security When Sharing Protected Health Information of Deceased Organ Donors. **Progresso no Transplante**, v. 29, n. 3, p. 279-282, 2019.