

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

A REDE LOGÍSTICA DO TRANSPORTE DE ÓRGÃOS NO BRASIL: SIMULAÇÃO PARA A ANÁLISE E MELHORIA DA OPERAÇÃO LOGÍSTICA DO TRANSPORTE ADOTADO PELO HOSPITAL INCOR PARA O TRANSPLANTE DE CORAÇÃO.

Alunos: Camila da Silva Candido | Danilo Alves da Costa De Campos | Rebeka Cristina Ragazi Gomes da Rocha | Thiago Timoteo Longhini | Victoria Eleonora Jordão Madeira

Orientador: Marcelo Koiti Fugihara | mfugihara@fei.edu.br

INTRODUÇÃO

A doação de órgãos é um ato que pode salvar muitas vidas com a revitalização das funções do órgão para quem precisa, e, através do procedimento cirúrgico de transplante, é possível que tal ato aconteça. No Brasil, os transplantes tiveram início na década de 60, mas só foram regularizados em 1997 e o Sistema Único de Saúde realiza 95% dos transplantes de órgãos no país. Atualmente o Brasil é considerado o segundo maior transplantador em números absolutos de órgãos do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Uma logística eficiente permite que menos órgãos se percam, que a sobrevida dos pacientes seja maior e que mais vidas sejam salvas (ANDRIOLI; MENEGHEL, 2015).

OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é o estudo da logística empregada para o transplante de coração no Brasil, avaliando o processo de recebimento dos órgãos doados que chegam de diferentes estados e são transplantados no estado de São Paulo. Desta forma, através da análise, identificar uma rede logística adequada para atender as premissas de nível de serviço requerido para o sucesso no processo de transplante de corações e aumento da chance de aproveitamento dos órgãos doados e transplantados em mais vidas. Além do objeto geral, tem-se os específicos:

1. Mapear processos e coletar dados da rede logística do INCOR, sejam elas quantitativas ou qualitativas.
2. Analisar os modelos logísticos atuais do hospital INCOR que realizam transplante de Coração.
3. Avaliar alternativas logísticas por meio da modelagem e simulação para identificar aquelas que poderão reduzir os danos à vida de pacientes que necessitam deste serviço

METODOLOGIA

- Parte 1** Revisões de literatura para que haja conhecimento necessário acerca da logística, bem como sobre o sistema de transplantes de órgãos no Brasil.
- Parte 2** Visitas no hospital INCOR e em algumas reuniões e entrevistas com a equipe médica envolvida no processo de transplantes do próprio hospital. Após a etapa de coleta, os dados foram inseridos no software ProModel®, com a finalidade de visualizar parâmetros quantitativos, observando principalmente os modais de transporte adotados e o lead time do processo, para validação das restrições dentro do sistema.
- Parte 3** A primeira simulação teve por objetivo a construção do cenário 0 e validação do modelo matemático. Por fim, foram realizados experimentos que buscassem maximizar os ganhos do processo como um todo, reduzindo o lead time do transporte e assim garantindo que o tempo de isquemia do órgão não seja ultrapassado para que resulte no aumento da sobrevida do paciente.

ESTUDO DE CAMPO

O Instituto do Coração é referência mundial para o tratamento de doenças cardiopulmonares. A instituição foi a primeira da América Latina a realizar um transplante de coração, tornando assim, o Brasil, um dos pioneiros do procedimento no mundo (INCOR, 2022). O horizonte de análise do presente trabalho considerou o histórico de dados de 2018 a 2020, um total de 41 pacientes, referente aos transplantes de coração realizados exclusivamente no hospital INCOR, com a base de dados fornecida pelo próprio hospital.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Estudos mostram que pacientes que receberam o enxerto em até quatro horas, realizaram o transplante em tempo ideal, desta forma a sua sobrevida dentro de dez anos é maior do que aqueles que receberam o órgão com maior tempo de isquemia, não ultrapassando seis horas (ISHLT, 2019). Desta forma, compreende-se que as restrições deste sistema foram o tempo e a distância de captação do enxerto. O cenário 0 compreende a análise do sistema atual. O cenário 1 propõe modificações quanto aos tipos de aeronaves, no primeiro caso a simulação engloba apenas o modelo Phenon 300 e o segundo caso esta aeronave foi utilizada apenas para os casos com maiores distâncias. Os resultados obtidos estão apresentados a seguir.

CENÁRIO	TEMPO LOGÍSTICO IDEAL	160 < TEMPO LOGÍSTICO < 320
Cenário 0 – Validação	18%	82%
Cenário 1 – Alteração das aeronaves – Exclusiva Phenon 300	40%	60%
Cenário 1 – Alteração das aeronaves – Alteração de 11 casos	37%	63%

PROPOSTA DE MELHORIA

Entre o período de 2017 a 2019, apenas no estado de São Paulo, 487 órgãos foram recusados por motivos logísticos. Este cenário descreve o impacto da adoção de novas tecnologias no processo de transporte de órgãos, como por exemplo as caixas que permitem os transplantes a longas distâncias. Considerando as dimensões geográficas do Brasil, a ampliação do tempo de isquemia do enxerto para oito horas, significaria ampliar o raio de captação de órgãos e conseqüentemente possibilidade de atendimento de mais pacientes na fila de transplante de órgãos. Sendo assim, o modelo proposto pela XVivo® atenderia as necessidades do sistema e foi escolhido para nova simulação dentro do processo. Foi realizada a simulação com este novo cenário para os estados do Amazonas, Pará e Pernambuco, que por sua vez já tiveram enxertos recusados pelo INCOR.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se as técnicas de modelagens tivessem sido utilizadas pelo hospital dentro do período analisado, considerando que utilizar exclusivamente o Phenon 300 seria inviável, mas, tendo em vista que o cenário 1 seria viável, pode-se concluir que haveria a possibilidade de redução de **75%** dos pacientes que estão no grupo com tempo logístico > 220 minutos para o segundo grupo 160 minutos < tempo logístico, enquanto o número de pacientes que receberiam o enxerto dentro do tempo logístico < 160 minutos aumentaria em **114%**. Vale ressaltar que tivemos uma melhora de cerca de 20% em relação ao cenário 0 100%. A nova forma de acondicionamento do órgão teve também um resultado positivo, já que para ambos os casos o tempo logístico não excederia a quantidade de horas permitida pelo processo atendendo 100% dos casos. **Afinal, quanto vale uma vida?**

CENÁRIO	TEMPO LOGÍSTICO < 160	160 < TEMPO LOGÍSTICO < 220	TEMPO LOGÍSTICO > 220
Cenário 0 – Validação	7	30	4
Cenário 1 – Alteração das aeronaves – Exclusiva Phenon 300	16	23	2
Cenário 1 – Alteração das aeronaves – Alteração de 11 casos	15	25	1