**Contextualização­­­­­**

Existem milhares de casos de pessoas que necessitam da doação de órgãos), no entanto, de acordo com o G1, no Brasil a taxa de doação é de 15,8 PMP (por milhão de habitante). Estima-se que 60% dos corações e pulmões destinados à doação acabam sendo descartados, pois o processo de armazenagem de órgãos é extremamente delicado, havendo risco constante de serem perdidos com o menor dos descuidos, por isso, o controle deve ser rigoroso.

E estes desperdícios não são incomuns de acontecerem, de acordo com a Clipping, o Brasil desperdiça cerca de 3 órgãos por dia (3.095 por ano), sem contar com as complicações que podem ocorrer em cirurgias. Portanto, este desperdício custa vidas, e milhões de reais para manter vivas as pessoas que estão sem o órgão.

Diversos motivos causam a perda dos órgãos aptos para doação, desde problemas de infraestrutura hospitalar até despreparo dos próprios responsáveis pelos órgãos. Além disso, órgãos tem condições de temperatura muito específicas, e se forem mantidos em uma temperatura levemente fora do ideal, isso pode custar a funcionalidade do órgão.

Pensando nisso, a empresa CyberLife propõe uma solução para reduzir drasticamente a incidência de um dos principais motivos para perda de órgãos para doação, o problema de temperatura. A solução é o aluguel de caixas isotérmicas com o monitoramento da temperatura, esse monitoramento utilizaria nosso sensor que tornaria possível o acompanhamento da temperatura da caixa, para que se saiba se a condição específica para a sobrevivência do órgão está sendo atingida.

**Como é feito o transporte de órgãos**

Centro de Gerenciamento de Navegação Aérea (CGNA), que deverá avaliar qual o melhor meio de transporte aéreo disponível, se militar ou comercial. O órgão conta com duas posições da Central Nacional de Transplantes (CNT) que atua 24 horas por dia, sendo responsável por administrar a logística que deve ser a mais rápida possível, visto que alguns órgãos possuem um tecido com um tempo de isquemia fria (TIF), que é o período que pode ficar sem circulação sanguínea, bastante curto.

Ao tomar conhecimento de um órgão apto, os profissionais alocados no CGNA iniciam a busca pelo voo adequado mais próximo, que serve ao percurso requerido. Segundo a FAB a regra é o aproveitamento de voos da aviação comercial, mas quando o trecho não é atendido por linha aérea ou o horário é incompatível com a necessidade, o Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) da FAB é acionado e providencia uma aeronave, avaliando qual esquadrão será acionado.

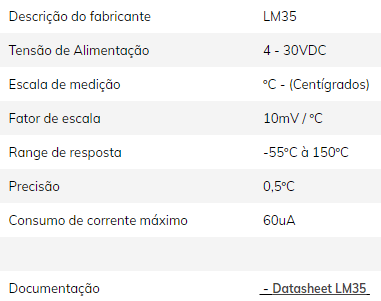
A logística completa é geralmente realizada em intervalos inferiores as 4 horas, que é o limite TIF do coração, o órgão que possui o menor tempo.

O transporte aéreo nem sempre é o mais veloz ou o mais recomendável. Depende da distância envolvida, disponibilidade de voo (existência da rota e quantidade de ocorrências), disponibilidade de espaço no possível voo escolhido, tempo de confirmação do transporte pela companhia (a qual são necessárias 5h de antecedência em relação ao voo na entrega do esquife), tempo de preparo do corpo, etc.

Algumas empresas áreas se dispõem a transportar órgãos gratuitamente, iniciativa chamada de ASAS DO BEM. Empresas participantes: Avianca, Azul, GOL e TAM.

A tabela ilustra melhor quais seriam as condições de temperatura ideais para cada órgão, e qual o tempo de sobrevivência fora do corpo.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Órgãos** | **Temperatura ideal para transporte** | **Tempo fora do corpo** |
| Coração | 5 º C | 4 a 6 horas |
| Rins | 4 º C | até 48 horas |
| Pâncreas | 5º C | 12 a 24 horas |
| Pulmão | 5º C | 4 a 6 horas |
| Fígado | 4º C | 12 a 24 horas |
| Córneas | 2 ~ 8º C | 7 dias |

O sensor utilizado para o processo seria o LM35, um sensor específico para temperatura, que seria ajustado de acordo com a necessidade (tipo de órgão que estaria dentro da caixa) e formaria um gráfico mostrando a variação de temperatura que está ocorrendo dentro da caixa, que seria consultado pelos responsáveis pelo órgão e seria documentado num banco de dados. Abaixo algumas informações a mais sobre o sensor.

**Perspectiva futura**

A meta da Cyberlife para o futuro é eliminar esse “intermediário” que é a empresa de transporte, e nos tornarmos a própria transportadora das caixas. Além disso, conforme os avanços tecnológicos da área, planejamos também monitorar o armazenamento de órgãos, que no momento não é uma possibilidade pois muitos órgãos tem um tempo de vida muito curto fora do corpo.

**Informações extra sobre o transporte**

Art. 37. A embalagem terciária será constituída de caixa isotérmica confeccionada de material rígido, resistente e impermeável, deverá promover isolamento térmico, ser revestida internamente com material liso, durável, impermeável, lavável e resistente a soluções  
desinfetantes e conter um dispositivo de segurança que impeça sua abertura acidental.

Art. 38. A embalagem terciária deve ser preenchida com gelo (ponto de fusão a 0°C) em quantidade suficiente para envolver a embalagem secundária e garantir a manutenção da temperatura pelo tempo necessário do processo de transporte.

Art. 39. O gelo com ponto de fusão a 0° C utilizado não deve entrar em contato direto com os órgãos.

Art. 40. É vedado o emprego de solução salina congelada como material refrigerante no acondicionamento, para prevenir congelamento do órgão.

Art. 41. A embalagem terciária deve ser submetida a inspeção final para garantir a integridade de sua estrutura, e para constatar a presença de identificação de seu conteúdo, dos símbolos, rótulos e etiquetas, antes de seu envio.

**Fontes**

<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cssf/audiencias-publicas/audiencia-publica-2015/audiencia-10.11/apresentacao-alonso>

<https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2017/03/02/interna_ciencia_saude,577502/congelamento-permite-conservar-orgaos-para-transplante-por-mais-tempo.shtml>

<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/rdc0066_21_12_2009.html>

<https://www.imed.edu.br/Uploads/M%C3%94NICA%20FACHINI.pdf>

<https://www.baudaeletronica.com.br/sensor-de-temperatura-lm35.html>