



Estudo e desenvolvimento de um sistema de refrigeração para o transporte adequado de órgãos para transplante

T Brito^{1*}, R R Neli¹, J Lima²

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, Brasil

²Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Portugal

**thadeu_brito@hotmail.com*

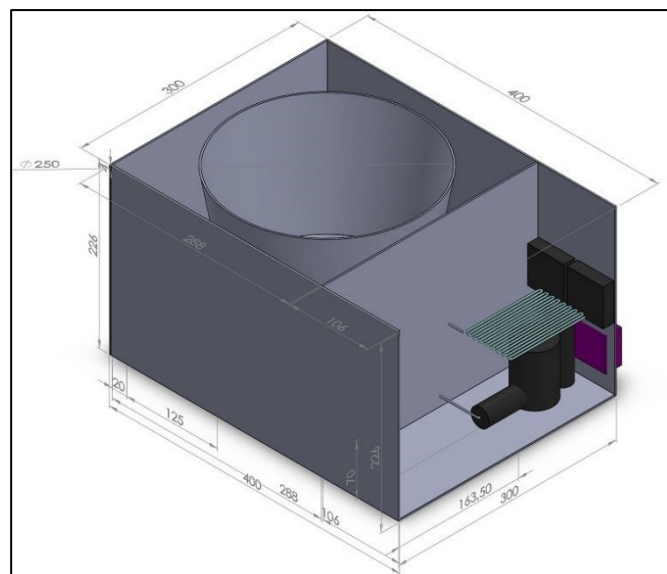
Background, Motivação e Objetivos. O transporte de órgãos caracteriza-se por uma intervenção terapêutica em que órgãos de pacientes vivos ou falecidos com morte encefálica são transplantados em pacientes com doenças terminais, portanto, este processo é realizado quando algum órgão apresenta condições favoráveis que garantam a sua doação. O Brasil tem um ótimo cenário internacional neste ramo, contando com o maior programa na área, sendo que a maior parte de cirurgias realizadas é custeada pelo governo. Entretanto, de acordo com a Associação Brasileira de Transplante de Órgãos (ABTO), os problemas logísticos que ocorrem durante o transporte afetam no sucesso do processo, responsáveis por 5% a 25% das causas de não efetivação da doação (este dado tem o desvio de acordo com o órgão transportado). Com a preocupação de melhorar o desenvolvimento da sociedade e melhoria da qualidade de vida, este estudo tem a prioridade de utilizar tecnologia para o transporte adequado de órgãos a serem transplantados. Há muito tempo o Brasil não apresenta avanços tecnológicos na área de transporte de órgãos humanos para transplantes, acarretando em inúmeras perdas destes órgãos. Em vista disto, busca-se desenvolver uma caixa de órgãos que permita o controle de temperatura, pressão e umidade, através de um sistema de controle elaborado em VHDL. Desta maneira, é possível melhorar o sucesso do transplante desenvolvendo um sistema microcontrolado capaz de armazenar o órgão a ser transplantado, controlando as variáveis de temperatura, pressão e umidade, permitindo assim uma melhoria no transporte, com a finalidade de intensificar o sucesso do processo de efetivação da doação.

Métodos. O sistema eletrônico controlado proposto é basicamente constituído de um micro compressor, sensores de umidade e temperatura, sensores de pressão, bateria elétrica e microcontroladores. Este sistema visa atender às normas e padrões das associações do ramo, como ABTO, AMIB (Associação de Medicina Intensiva Brasileira), SNT (Sistema Nacional de Transplantes). Com o acompanhamento da pesquisa em laboratório, desenvolvida pelo projeto do módulo de transporte e os índices encontrados na literatura e normativas estabelecidas pela ABTO, serão analisadas quais variáveis possuem maior impacto para melhorar o acondicionamento dos órgãos. Serão observados os níveis extremos (máximos e mínimos) de cada variável que será controlada, para que assim o sistema tenha capacidade de trabalhar dentro de todos os níveis determinados para um melhor acondicionamento do órgão. Será implementada uma planta protótipo do módulo, utilizando os dispositivos definidos, de forma que o protótipo tenha controle dos limites das variáveis descritas. Também é considerado o baixo consumo, portabilidade e robustez do módulo de testes. Após os métodos de controle definidos, será avaliado o melhor *hardware* para sua implementação, buscando eficiência, possíveis dimensões, possibilidades de inovações e melhor desenvolvimento da IHM (Interação Homem-Máquina). Esta etapa do estudo é crucial para o desenvolvimento do projeto, pois existem diferentes *hardwares* disponíveis no mercado e cada qual com suas distintas características.

Resultados. Para iniciar os estudos da caixa de armazenamento de órgãos, foi elaborado um esboço utilizando um *software* de simulação. Neste *software* estão dispostas todas as dimensões futuras a serem aplicadas na etapa desenvolvimento do protótipo da caixa de armazenamento. Na Figura 1, é possível identificar a disposição isométrica do esboço, onde é dimensionado o tamanho da cuba (local de acondicionamento do órgão a ser transplantado) e os dispositivos de controle (circuito de controle do sistema, micro compressor, dissipador de calor e exaustores). Paralelo a esta etapa, foi iniciado o estudo para a escolha dos sensores de temperatura. Procurando desenvolver um sistema de controle de temperatura seguro, confiável e eficiente, foram escolhidos dois sensores de temperaturas de fácil comercialização, DTH11 e o SHT11. Estudou-se o comportamento desses sensores de maneira individual, variando-se a temperatura em condições *Coeteris Paribus*. A partir da curva de resposta de cada sensor, foi desenvolvido um algoritmo que os correlacionam, buscando uma resposta relativamente rápida e ao mesmo tempo confiável.

Discussão e Conclusões. Com o esboço das dimensões da caixa, pode-se observar que o projeto atende ao resultado esperado, onde busca-se uma mobilidade e manuseio simples para facilitar o transporte dos órgãos. Analisando os dados obtidos pelos sensores STH11 e DTH11, pode-se chegar ao fim que o uso em conjunto desses, irá proporcionar uma precisão e acurácia próxima ao que se espera. Portanto o fato de usá-los em conjunto possibilita o melhor aproveitamento da eficiência energética da bateria no sistema, que consumiria altos valores energéticos ao atingir picos da resposta da temperatura.

Figura 1 – Vista isométrica do esboço com as dimensões do protótipo a ser desenvolvido.



Agradecimentos. Este projeto está sendo realizado com recursos da Fundação Araucária.

Palavras-chaves. Transplante; VHDL; controle de temperatura; caixa de órgãos.