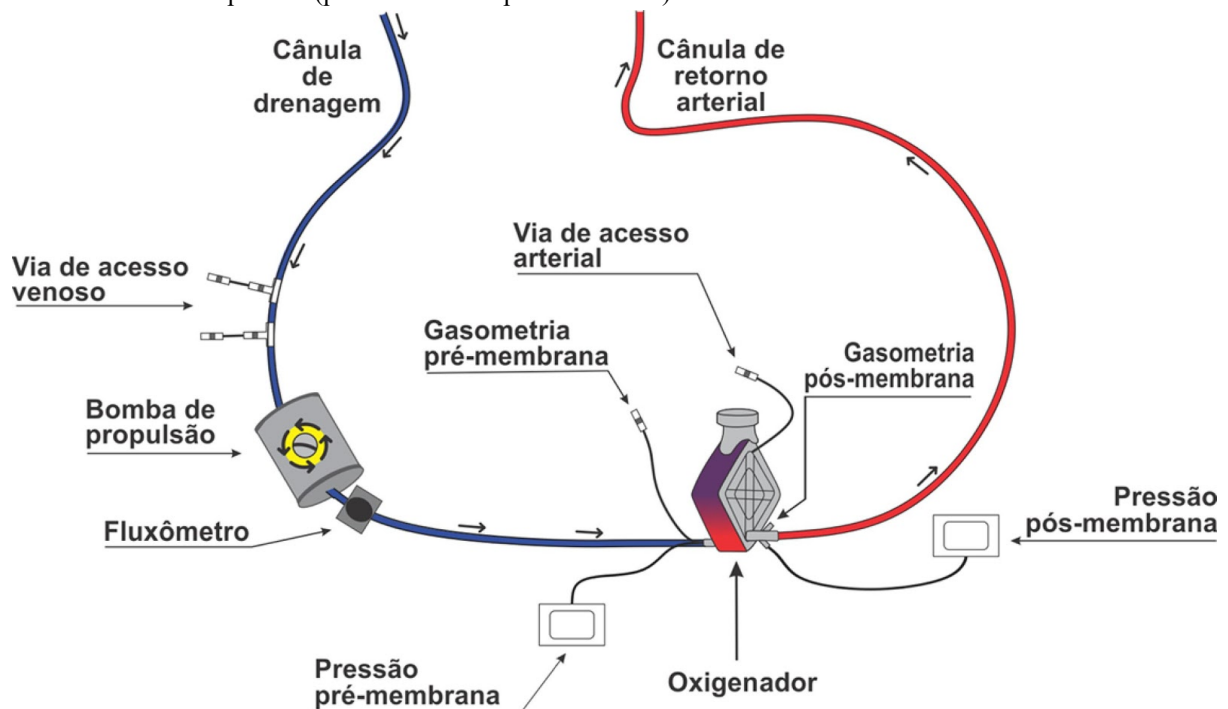


Nota: Este caso é inspirado em uma empresa real, porém os dados apresentados são fictícios e simulados com a finalidade de exercitar em ambiente de laboratório as teorias estudadas.

A empresa que estamos estudando no decorrer do semestre, que é um avançado polo fabricante de produtos médico-cirúrgico-hospitalares, desenvolve e fabrica produtos das linhas Cardiovascular, Biológica & Soluções, Eletromédicos, Endovascular e Oncologia, que são frutos da tecnologia agregada aplicada à Medicina.

Muitos dos produtos fabricados estão associados a procedimentos de circulação extracorpórea (CEC). A CEC é controlada por um profissional chamado perfusionista e consiste em desviar o sangue para tubos, reservatórios, oxigenadores descartáveis e máquina com bombas propulsoras que substituem as funções do coração e pulmão, isolando estes órgãos da circulação e permitindo que o cirurgião faça todos os procedimentos cirúrgicos necessários. A Figura 1 esquematiza um circuito padrão de oxigenação por membrana extracorpórea.

Figura 1 - Esquema ilustrativo de circuito padrão de oxigenação por membrana extracorpórea. O sangue venoso é removido do paciente por uma cânula de drenagem e bombeado (bomba de propulsão) para o oxigenador. Após passar pelo oxigenador, no qual se encontra a membrana de oxigenação, o sangue é devolvido para o paciente através de uma artéria ou uma veia. Existem vias de acesso localizadas ao longo do circuito da oxigenação por membrana extracorpórea para infusão de medicações, fluidos e coleta de exames laboratoriais, além de sensores de pressão (pré-membrana e pós-membrana) e de fluxo.



Fonte: DE FREITAS CHAVES, R. C. et al. Extracorporeal membrane oxygenation: a literature review. **Revista Brasileira de terapia intensiva**, v. 31, n. 3, p. 410, 2019.

A bomba de propulsão é um dos importantes elementos que compõem o sistema da CEC. Sua função é impulsionar o sangue do paciente para a membrana oxigenadora, gerando

fluxo para o sistema. Duas modalidades de bombas de propulsão podem ser utilizadas: de rolete ou centrífuga. Vamos considerar a bomba centrífuga! Ela gera propulsão sanguínea por um campo magnético produzido a partir da rotação do sistema em torno de um eixo fixo acoplado a um disco, gerando fluxo de sangue de forma unidirecional e contínuo. Um exemplo de bomba centrífuga de propulsão é apresentado na Figura 2.

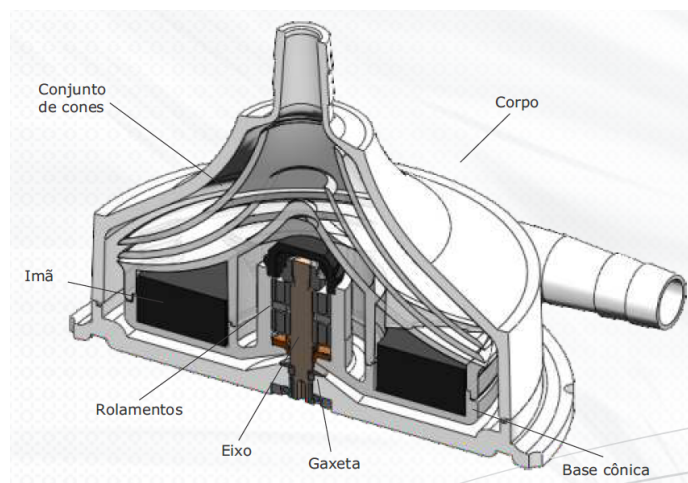
Figura 2 - Bomba centrífuga de propulsão - Indicada para bombeamento de sangue em procedimentos de CEC.



Fonte: Arquivo interno da empresa parceira.

A bomba é composta por corpo e conjunto interno de cones em policarbonato injetado e eixo e rolamentos de aço inoxidável com vedação em elastômero biocompatível. A Figura 3 apresenta os principais componentes internos da bomba centrífuga de propulsão a partir de seu corte longitudinal.

Figura 3- Corte longitudinal da CentriFlux. Apresentação dos principais componentes internos da bomba centrífuga de propulsão.



Fonte: Arquivo interno da empresa parceira.

A bomba é fabricada a partir de diferentes processos de fabricação: injeção dos itens em policarbonato, montagem do eixo principal em aço inoxidável, que é usinado, assim como os rolamentos, que são comprados de fornecedores externos. As figuras 4 e 5 apresentam o processo de fabricação da bomba. A princípio, no setor de mecânica, há a usinagem do aço inoxidável dando origem aos itens usinados que entrarão na submontagem do conjunto eixo-rolamento juntamente com os itens comprados. Paralelamente, há a injeção do policarbonato, que dá origem aos itens injetados. Os itens comprados, usinados e injetados são utilizados, então, para a montagem da bomba centrífuga de propulsão, que acontece no setor de descartáveis.

Figura 4 – Processo de fabricação da bomba centrífuga de propulsão.

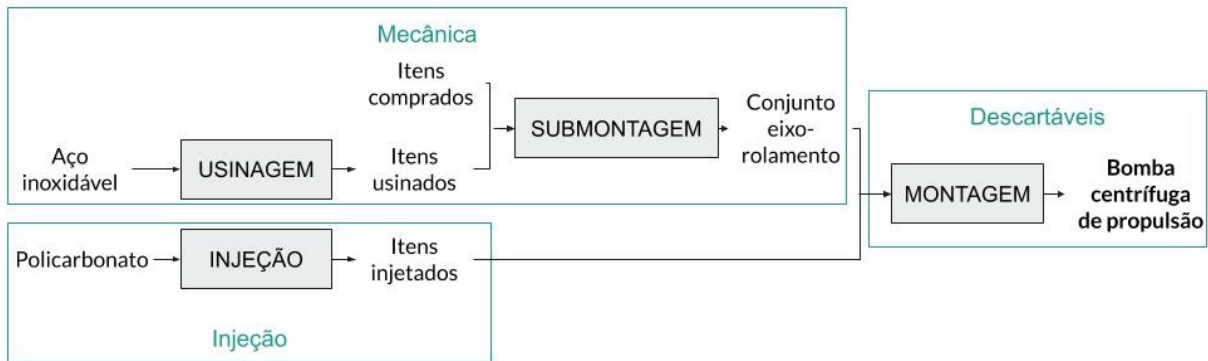
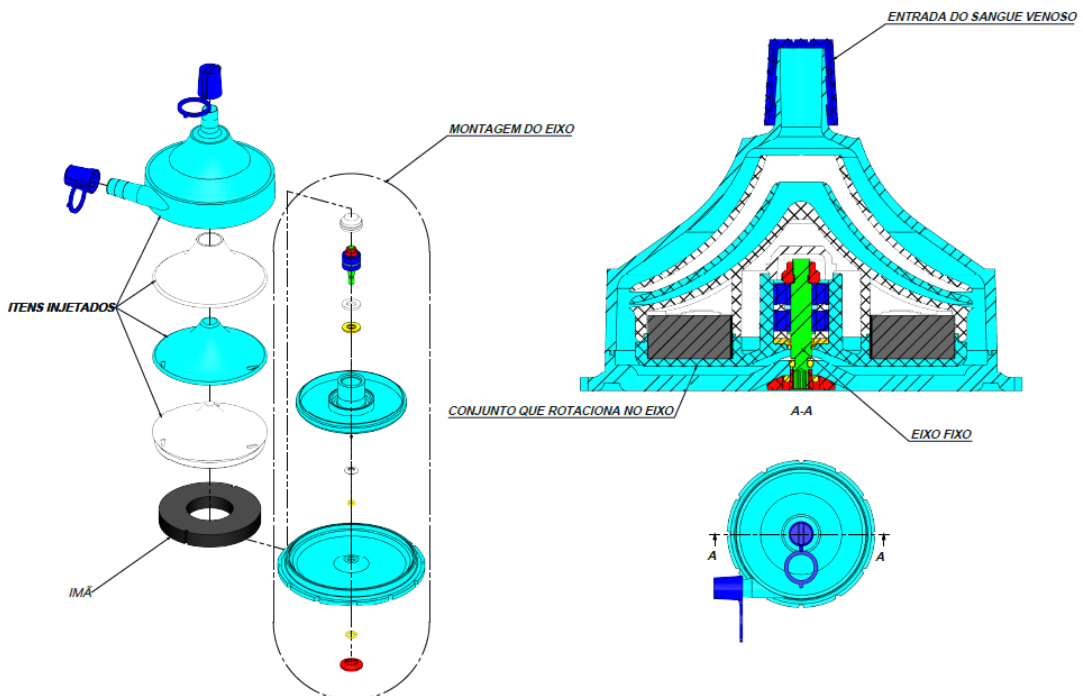


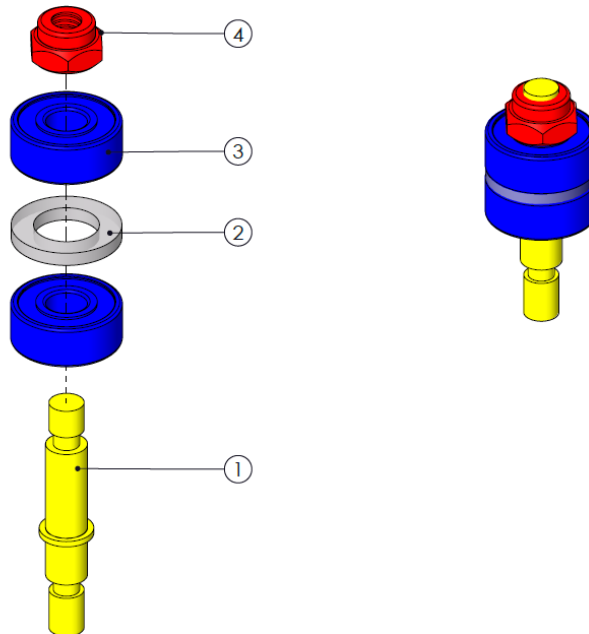
Figura 5 – Processo de montagem da bomba centrífuga de propulsão.



Fonte: Arquivo interno da empresa parceira.

A Figura 6 apresenta os componentes da submontagem do conjunto eixo-rolamento da bomba: (1) eixo central; (2) distanciador de rolamento; (3) rolamento; (4) porca autotravante em inox.

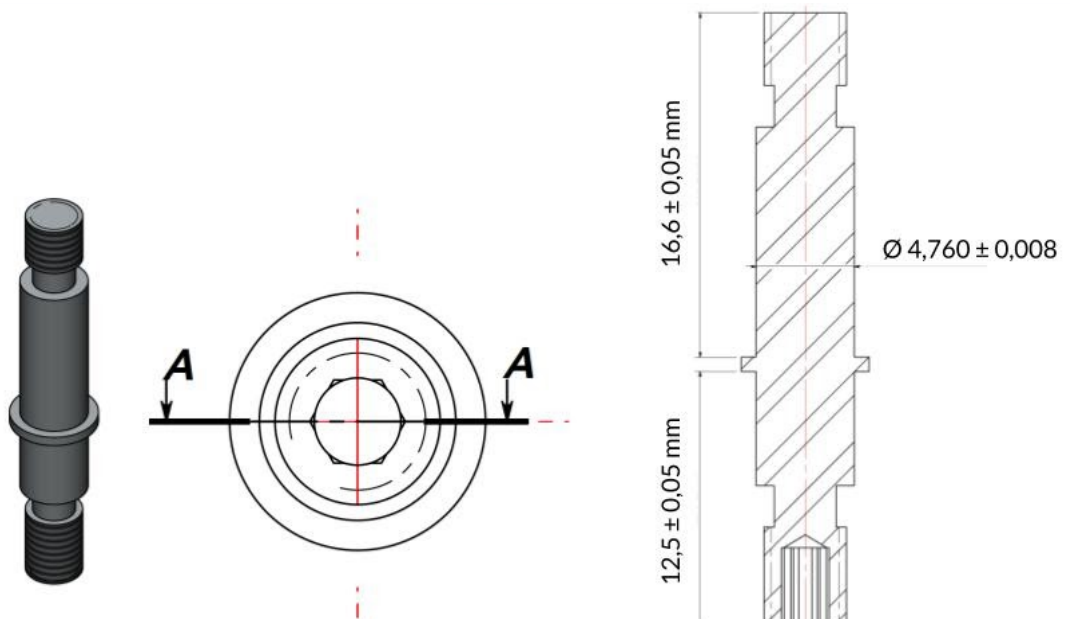
Figura 6 – Componentes da submontagem do conjunto eixo-rolamento da bomba.



Fonte: Arquivo interno da empresa parceira.

O eixo central (1) será nosso objeto de estudo (Figura 7).

Figura 7 - Eixo central da bomba centrífuga de propulsão.



Fonte: Arquivo interno da empresa parceira.

OBS: Apenas para fins didáticos estamos considerando a tolerância de $\pm 0,008$ mm para esse tipo de eixo.