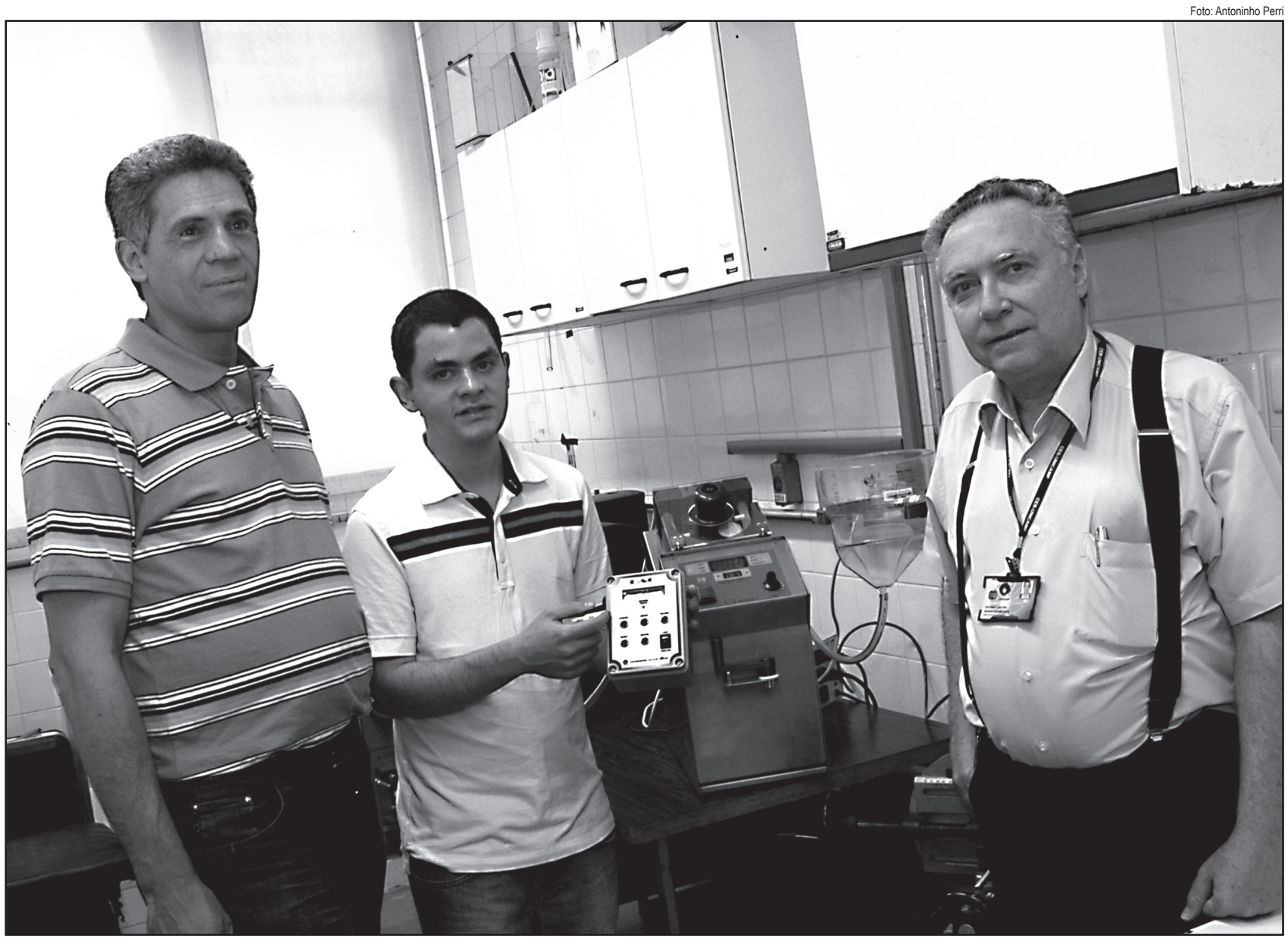
# Dispositivo regula **bomba que substitui o coração**

## Invento de aluno da FEEC é testado no HC e gera interesse do Incor

ISABEL GARDENAL
*bel@unicamp.br*

Foto: Antoninho Perri



*Ao lado do orientador, Eduardo Tavares Costa (à dir.), e do coorientador, Francisco Ubaldo Vieira Júnior (à esq.), Johannes Dantas de Medeiros Júnior mostra seu invento: pedido de patente é protocolado*

O pesquisador Johannes Dantas de Medeiros Júnior acaba de desenvolver um dispositivo eletrônico que deverá auxiliar particularmente os profissionais da área da saúde na regulagem de bombas de roletes, que substituem temporariamente as funções do coração durante cirurgias cardíacas. O invento foi fruto da sua dissertação de mestrado, apresentada recentemente à Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC), e prontamente gerou interesse do Instituto do Coração (Incor) da USP para testar um protótipo. O primeiro já está em testes no Centro Cirúrgico do Hospital de Clínicas (HC) da Unicamp, em cirurgias eletivas de revascularização do miocárdio, com excelentes resultados. O aparelho, batizado Dispositivo Auxiliar de Calibração (DAC), já tem inclusive um pedido de patente protocolado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi).

Na pesquisa, Johannes avaliou um dos principais componentes de circulação extracorpórea, a bomba de roletes, que tem basicamente dois métodos de calibração: um estático e outro dinâmico. Conforme especialistas da área, o dinâmico apresenta mais vantagens que o estático. Esse tema foi estudado por Francisco Ubaldo Vieira Júnior, professor colaborador do CEB e coorientador do trabalho, em seu doutorado. Ele avaliou algumas bombas de roletes e o método de calibração dinâmica. Daí originou-se o trabalho de Johannes.

Mas para analisar a calibração dinâmica faltava um dispositivo que promovesse o adequado ajuste da bomba, feito pelo perfusionista, profissional responsável por operar a máquina de circulação extracorpórea em cirurgias torácicas e cardíacas (com o propósito de manter as atividades vitais do organismo e o devido funcionamento da circulação sanguínea que naquele momento está sendo mantida pela máquina).

Pensava-se em algo barato, prático de usar e fácil de ser transportado até o Centro Cirúrgico. Johannes e seus orientadores conseguiram então criar o novo aparelho, conjugando todas essas características. Desenvolveu-se o dispositivo auxiliar de calibração nos Laboratórios da Área de Pesquisa e Desenvolvimento do CEB, em parceria com o Núcleo de Medicina e Cirurgia Experimental da Faculdade de Ciências Médicas.

Segundo o orientador da dissertação, Eduardo Costa, que é professor titular da FEEC e que foi diretor do CEB, quando o cirurgião cardíaco "pausa" o coração para fazer, por exemplo, uma troca de válvula cardíaca, o sangue é desviado para o circuito de circulação extracorpórea (CEC) e assim são sustentadas as funções básicas do corpo. Trata-se de um procedimento invasivo, mas com pouco risco atualmente, pela expertise que se criou, informa Ubaldo.

A primeira vantagem salientada pelo coorientador foi que, usando-se esse dispositivo para ajustar a bomba de roletes, foi possível criar um padrão de calibração, diminuindo a dispersão dos resultados. Outra vantagem tem a ver com as variações no índice de hemólise. "Toda vez que se faz um tratamento com o sangue fora das condições fisiológicas, ele sofre danos, destruindo as células vermelhas". Durante os testes com o DAC, foram feitas medidas da taxa de hemólise, um bom indicador se a bomba está destruindo mais ou menos o sangue. Com a calibração com esse aparelho, nota o coorientador, observa-se uma destruição menor das células vermelhas. "Mas este é apenas um ponto. Outros pontos sobre uma melhor condição de hemólise começam a ser estudados agora."

Eduardo Costa comenta que estão sendo feitos no momento novos protótipos, que virão a se somar a outros cinco. Na banca examinadora da dissertação de Johannes, inclusive, o cirurgião cardíaco do Incor Alfredo Inácio Fiorelli expressou interesse em utilizar um desses protótipos. "Ele terá um número elevado de cirurgias cardíacas para avaliar o desempenho do nosso aparelho na calibração das bombas de roletes lá utilizadas. Isso redundará em prováveis questionamentos e publicações", afirma. A ideia é levar os protótipos da Unicamp também a outros hospitais do país.

Existe uma questão além do aspecto clínico, opina o orientador, que é o uso desse dispositivo pelo próprio fabricante de bombas de roletes. Estas bombas possuem dois roletes que atuam fazendo movimentos circulares. Há um leito rígido na bomba e um tubo flexível que faz parte da circulação por onde vai passar o sangue. "O rolete 'amassa' o tubo em dois pontos, empurrando o sangue." Se os roletes estiverem amassando de modo diferente, será percebido um problema de refluxo ou outros que poderão dar picos diferentes de pressão em cada rolete. É o momento de fazer nova calibração.

### Extrapolação

A contribuição social deste trabalho, traduz o orientador, está sobretudo no baixo custo do dispositivo, que é de aproximadamente R$ 220,00 (dos componentes de um protótipo). Mesmo considerando os custos envolvidos na fabricação e comercialização do DAC, o valor final será irrisório em face dos custos de uma cirurgia cardíaca, relata. Além disso, os transdutores de pressão empregados podem continuar sendo usados durante a cirurgia cardíaca, não necessitando ser descartados senão após o procedimento, como acontece comumente com os dispositivos de pressão.

Fora do país, esse tipo de dispositivo não existe. Sabe-se, porém, de outro, o *Better Header*, um dispositivo de calibração dinâmica proposto por pesquisadores da área. Porém, o equipamento comercial é caro e não é adotado no Brasil. Pela dificuldade de se fazer o método de calibração dinâmica é que a grande maioria dos grupos aqui opta pelo método de calibração estática. Johannes avaliou se os transdutores já aplicados nas cirurgias poderiam ser utilizados para ajustar as bombas e continuar sendo empregados nas cirurgias. O trabalho mostrou que eles podem e que não adicionarão risco ao paciente.

Os melhores resultados, entende Ubaldo, ainda estão por vir. O custo da cirurgia cardíaca já é muito elevado e, para minimizar os riscos de hemólise, alguns pesquisadores sugerem fortemente o uso de bombas centrífugas. Acontece que elas representam um custo adicional ao SUS e há controvérsias se minimizam o trauma aos elementos do sangue. Um dos maiores benefícios do novo dispositivo é que, com ele, escolhe-se um sistema mais acessível em termos de custos de operação e de manutenção, que é a bomba de roletes.

Nesse trabalho há clínicos, cirurgiões e engenheiros, todos buscando a melhor solução para o paciente e para o SUS. "A pesquisa gerou uma tese de mestrado na FEEC com forte viés social. O fato residiu em se conhecer o problema médico, buscar a solução, concluir um trabalho com equipamento eletrônico, usando dispositivos de baixo custo e colocando-os à disposição do serviço público", resume Ubaldo.

**Publicações**

- Vieira Junior, F.U.; Antunes, N.; Medeiros Júnior, J.D.; Vieira, R.W.; Carvalho Filho, E.B.; Reis Júnior, J.E.C.; Costa, E.T. Os perfusionistas brasileiros e o ajuste do rolete arterial:
comparação entre a calibração estática e dinâmica.
**Rev. Bras. Cir. Cardiov., 26(2):**205-12, 2011.

**Tese:** "Desenvolvimento de um dispositivo auxiliar para calibração de bombas de roletes utilizadas em circulação extracorpórea"
**Orientador:** Eduardo Tavares Costa
**Coorientador:** Francisco Ubaldo Vieira Junior
**Unidade:** Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC)
**Financiamento:** Capes e CNPq

## Estudo recebe dois prêmios

Como parte das gratas surpresas recebidas por Johannes, o seu trabalho de mestrado foi contemplado com dois prêmios máximos em eventos científicos: no Congresso Latino-Americano de Tecnologia Extracorpórea, realizado no Peru, e no Congresso Brasileiro de Circulação Extracorpórea, realizado em São Paulo, ambos em 2010. Um artigo foi ainda publicado na Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, que tem grande impacto, e outro trabalho será submetido à publicação em revista especializada da área.

Como aspecto inusitado, no Congresso Brasileiro foi montado um aparato experimental para verificar como os perfusionistas brasileiros ajustavam as bombas de roletes nos serviços em que atuam, levando em consideração a experiência profissional (tempo de profissão), o gênero, a formação e a região de atuação (Estados da Federação). Observou-se grande variação nas medidas de calibração estática efetuadas pelos diferentes perfusionistas, comparadas com as medidas realizadas com o DAC, desenvolvido no CEB. Esses profissionais, além de regularem a bomba de roletes no início do trabalho em campo cirúrgico, monitoram parâmetros do paciente como fluxo sanguíneo e oxigenação. "A vantagem da nossa proposta é que hoje há um método quantitativo, isto é, se você utilizar o dispositivo, ele fornecerá sempre a mesma medida em qualquer lugar. O que ele fez foi permitir a padronização do processo de medida", reforça Ubaldo.