

UM SISTEMA PARA AUMENTO DA USABILIDADE DE BANCADA DE TESTES HIDRODINÂMICOS EM VÁLVULAS NEUROLÓGICAS PARA HIDROCEFALIA

JOHNNY H. L. C. de OLIVEIRA¹, OSVANDRE A. MARTINS²

¹ Graduando em Tecnologia de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Câmpus Votuporanga, johnnyh2905@gmail.com

² Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico, IFSP, Câmpus Votuporanga, osvandre@ifsp.edu.br
Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.03.03.04-9 - Sistemas de Informação

Apresentado no
8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

RESUMO: A Hidrocefalia é um problema de saúde humana associado ao aumento da pressão intracraniana, dado pelo desequilíbrio entre a produção e a absorção diária de um líquido. Dentre as soluções para este problema se encontra o implante de um sistema de drenagem para o abdômen. Este sistema, constituído de uma Válvula Neurológica e de um conjunto de cateteres, possui requisitos prescritos em normas e padrões internacionais. Para verificar o seu cumprimento, Bancadas de Testes Hidrodinâmicos podem ser aplicadas. Originalmente, estas bancadas integram equipamentos para simular a pressão e as condições intracranianas, bem como possibilitar a leitura de valores referentes à pressão em função da vazão pelo sistema de drenagem. Constatam-se evoluções dessas bancadas por meio da integração de sensores, atuadores, coletores automáticos de dados e software de planilha eletrônica, visando o aumento da produtividade tanto em pesquisas e desenvolvimentos, quanto na produção das válvulas. Contudo, novas evoluções associadas à sua usabilidade se mostram possíveis e necessárias, principalmente quanto ao tratamento e a visualização de dados em operações de análise, contribuindo para melhorias no processo de verificação e garantia da qualidade destes produtos úteis à saúde humana. Apresenta-se, portanto, a concepção de uma solução em software aplicável a este caso.

PALAVRAS-CHAVE: visualização de dados; bancada de testes hidrodinâmicos; válvulas neurológicas para hidrocefalia.

A SYSTEM TO INCREASE THE USABILITY OF HYDRODYNAMIC TEST BENCHES IN NEUROLOGICAL VALVES FOR HYDROCEPHALUS

ABSTRACT: Hydrocephalus is a human health problem associated with an increase in intracranial pressure, due to the imbalance between production and daily absorption of a liquor. Among the solutions to this problem there is the implantation of a drainage system for the abdomen. This system, consisting of a Neurological Valve and a set of catheters, has requirements prescribed in international norms and standards. To verify compliance, Hydrodynamic Test Benches may be applied. Originally, these benches integrate equipment to simulate the pressure and the intracranial conditions, as well as to allow the reading of values referring to the pressure as a function of the flow through the drainage system. There are evolutions about those benches based on the integration of sensors, actuators, data collectors, and automatic spreadsheets to increase productivity in valve research, development and production. However, new developments associated with its usability are possible and necessary, especially regarding the treatment and visualization of data in analysis operations, contributing to improvements in the process of verification and quality assurance of those products useful for human health. Therefore, the design of a software solution applicable to this case is presented.

KEYWORDS: data visualization, hydrodynamic test benches, hydrocephalus neurological valve.

INTRODUÇÃO

A Hidrocefalia representa um desequilíbrio entre a produção, circulação e absorção de um fluido existente no interior do crânio e da coluna espinhal dos humanos ABCMED (2012). Uma solução para este problema envolve um sistema de drenagem deste fluido para o abdômen (Sistema de Derivação Ventrículo-Peritoniais – SDVP), constituído de uma Válvula Neurológica para Hidrocefalia (VNH) e dois cateteres (PINTO *et al.*, 2014).

A norma ISO 7197 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, ISO, 2006) estabelece requisitos, principalmente quanto a hidrodinâmica para estas válvulas. MASET *et al.* (2009) explicam que empresas desenvolvedoras e fabricantes, devem verificar e garantir o cumprimento destes requisitos executando vários testes, dentre eles a verificação de características de pressão em função da vazão, determinando pressões de abertura e fechamento das VNH. Para tanto, aplicam-se de Bancadas de Testes Hidrodinâmicos (BTH).

A ISO 7197 sugere uma BTH padrão para ensaios e PINTO *et al.* (2014) propuseram uma evolução a elas. Esta evolução tem atendido as necessidades de forma satisfatória, mas pretende-se melhorar a sua usabilidade, principalmente ao processamento e visualização de dados em operações de análise. Frente a esta necessidade, um projeto de pesquisa e desenvolvimento foi iniciado visando conceber e desenvolver uma solução em sistema de informação aplicável ao processamento de dados e análises de informações de testes hidrodinâmicos de VNH. Esta solução pode contribuir para mais uma evolução às BTH, um equipamento útil à verificação da qualidade destes produtos da biomedicina.

MATERIAIS E MÉTODOS

A execução do trabalho proposto considera conceitos e práticas da metodologia de trabalho científico apresentada por SEVERINO (2002), aliada a métodos e técnicas concernentes a metodologias e processos de desenvolvimento de sistemas e também de gestão de projetos, no caso o SCRUM (SCRUMSTUDY, 2016). Desta forma, realizam-se iterações sucessivas e agrupadas em fases que envolvem pesquisa bibliográfica e pesquisa por informações técnicas na Web, aliadas a técnicas de Engenharia de Software, algumas apresentadas por SOMMERVILLE (2007), visando a prototipagem de um Sistema de Informação, bem como a elaboração de documentos técnicos e científicos, complementando e formalizando indicadores de resultados. Nestas prototipagens consideram-se o emprego de: uma BTH que contempla as evoluções propostas por PINTO *et al.* (2014); um SDVP; e ferramentas úteis no processo de desenvolvimento de sistemas software, oferecendo suporte a gestão do projeto de sistema, modelagem e implementação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi estudada e explorada a BTH, obtendo o conhecimento do seu funcionamento, de seus componentes tecnológicos e de partes do processo de verificação de qualidade de VNH. Um conjunto de requisitos foi especificado com o apoio de membros da equipe de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação de uma empresa fabricante de VNH. Estes requisitos, na forma de Histórias de Usuário (alguém necessita de algo no processo com determinada finalidade), foram registrados em uma ferramenta de suporte à aplicação do SCRUM (PRACTICAL AGILE, [s.d.]), produzindo-se a *Product Backlog*, uma lista das funcionalidades a serem consideradas na solução proposta.

Como resultado dos trabalhos iniciais de elaboração (desenho do sistema), obteve-se um esboço da solução conforme ilustrado pelo diagrama na Figura 1. Note-se que o sistema proposto faz parte de uma solução tecnológica mais ampla que integra duas soluções (A e B). Salienta-se que este trabalho se refere à **Solução A**, destacada na Figura 1 pelo retângulo pontilhado e em vermelho. Em suma, esta solução está sendo projetada para: obter os dados dos testes de VNH, a partir de coletor de dados existente nas BTH ou do dispositivo referente à Solução B; registrar os dados brutos e possibilitar o seu tratamento de forma automática ou manual pelo operador do sistema (recortes, transformações, cálculos de verificação); produzir *tokens* e *tickets* de registros de dados de testes de qualidade de VNH em desenvolvimento ou produção; e oferecer mecanismos de consulta a dados registrados.

Tecnologias aplicáveis à implementação da solução proposta encontram-se em exploração, entre elas a linguagem Java e a biblioteca JFreeChart para a plotagem de gráficos referentes aos dados coletados e tratados, tendo em mente as interações necessárias à visualização eficaz de dados em computação definidas por MARQUESONE (2016). Tecnologias alternativas voltadas ao desenvolvimento de aplicativos executáveis em navegador da Web também vêm sendo exploradas

como HTML 5, CSS 3, JavaScript e as bibliotecas D3 e Chart.js. As interfaces gráficas de aplicativos mostradas na Figura 1 e com relação aos computadores da Porção Cliente da Solução A representam capturas de telas de protótipos implementados nas tecnologias exploradas, envolvendo funcionalidade de plotagem de gráficos, seleção e manipulação de faixa de valores em massas de dados coletados da BTH disponível.

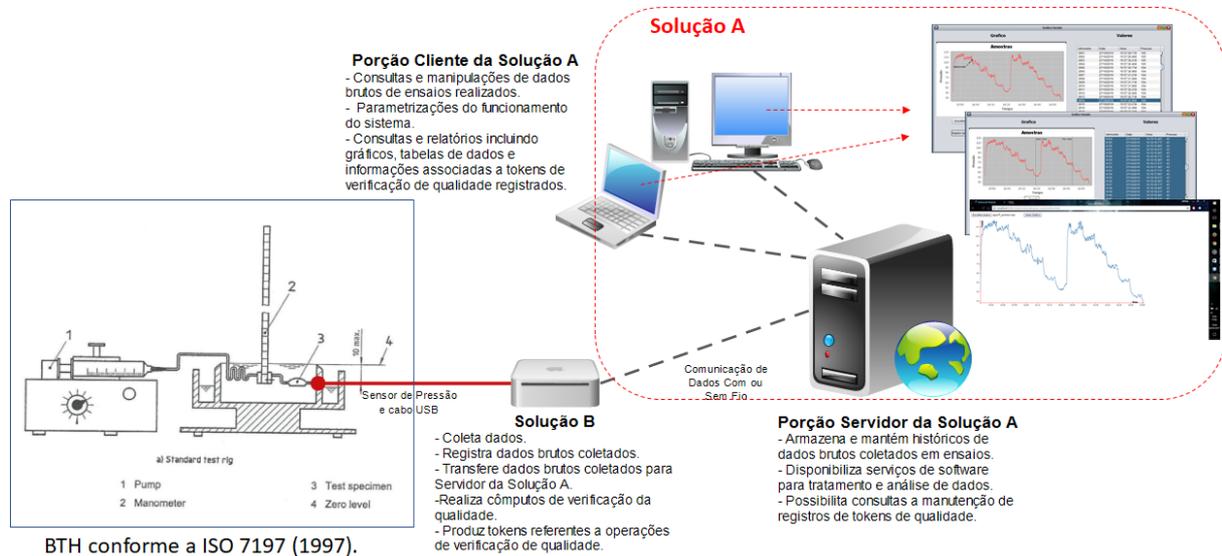


Figura 1: Esboço da solução tecnológica em desenvolvimento.

Os próximos passos no desenvolvimento do trabalho proposto se referem à continuidade da elaboração do sistema, definindo aspectos mais técnicos da sua arquitetura como camadas, unidades de implementação e interações. Depois desta definição, serão realizadas prototipagens mais avançadas a serem testadas e validadas junto com profissionais da empresa fabricante de VNH, apoiadora desta iniciativa.

CONCLUSÕES

A concepção e o desenvolvimento da solução tecnológica proposta envolve desafios técnico-científicos e se mostra de utilidade ao setor produtivo, especificamente quanto a possíveis melhorias no processo de verificação e garantia da qualidade de um dispositivo de aplicação crítica e associada à saúde e ao bem-estar humano.

AGRADECIMENTOS

Ao IFSP pelo PIBIFSP e à empresa Ventura Biomédica Ltda.

REFERÊNCIAS

- ABCMED. **O que é hidrocefalia? Quais as causas e os sintomas? Como é o tratamento?**, 2012. Disponível em: <<http://www.abc.med.br/p/saude-da-crianca/330579/o-que-e-hidrocefalia-quais-as-causas-e-os-sintomas-como-e-o-tratamento.htm>>. Acesso em: 29 out. 2016
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO. Neurosurgical implants -- Sterile, single-use hydrocephalus shunts and components. **ISO 7197:2006**, 2006.
- MARQUESONE, R. **Big Data: Técnicas e tecnologias para extração de valor dos dados**. [s.l.] Casa do Código, 2016.
- MASET, A. L. *et al.* Considerações hidrodinâmicas sobre a derivação liquórica. Parte IV: Tecnologia de válvulas — Primeira geração. **Arquivos Brasileiros em Neurocirurgia**, v. 28, n. 3, p. 87–96, Set 2009.
- PINTO, J. R. C. *et al.* Evaluation of flow rate accuracy and pressure measurements of testing rig for neurological valve hydrodynamic tests. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 30, p. 27–34, 2014.
- PRACTICAL AGILE. **Practical Agile - Free Scrum Tool**, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.practicalagile.co.uk/>>. Acesso em: 20 jun. 2017
- SCRUMSTUDY. **Um Guia para o Conhecimento em Scrum (Guia SBOK™).Ed.2016**Phoenix, , 2016. Disponível em: <<http://www.scrumstudy.com/SBOK/SCRUMstudy-SBOK-Guide-2016-Portuguese.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2016
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2002.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. Michigan: Pearson - Addison Wesley, 2007.