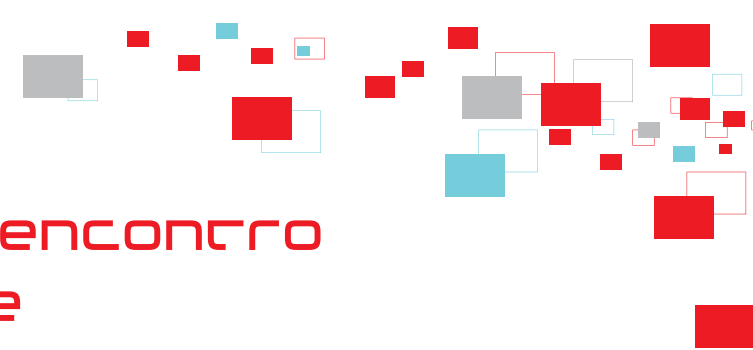


IV encontro  
de  
jovens  
investigadores

16 de novembro de 2016



**IV Encontro de Jovens Investigadores  
do Instituto Politécnico de Bragança**  
Livro de resumos



---

**Título:** IV Encontro de Jovens Investigadores do Instituto Politécnico de Bragança: livro de resumos

**Coordenação:** Anabela Martins

**Edição:** Instituto Politécnico de Bragança · 2017  
5300-253 Bragança · Portugal  
Tel. (+351) 273 303 200 · Fax (+351) 273 325 405

**Design:** Serviços de Imagem do Instituto Politécnico de Bragança

**ISBN:** 978-972-745-218-7

**Editor:** Instituto Politécnico de Bragança · 2016

**Disponível em:** <http://hdl.handle.net/10198/14364>

---

## Tecnologias

<b>Dinâmica do fluxo de jato induzido pelo fogo em grandes compartimento .....</b>	<b>138</b>	<b>Análise biomecânica das mãos com base nos movimentos da cirurgia laparoscópica .....</b>	<b>145</b>
Khetata, Seddik; Piloto, Paulo A. G.; Benarous, Abdallah		Pires, Flávia; Queijo, Luis; Rocha, João	
<b>Dynamics of fire-induced ceiling-jet in large compartments .....</b>	<b>138</b>	<b>Biomechanical analysis of the hands based on laparoscopic surgery movements .</b>	<b>145</b>
Khetata, Seddik; Piloto, Paulo A. G.; Benarous, Abdallah		Pires, Flávia; Queijo, Luis; Rocha, João	
<b>Desenvolvimento de partículas molecularmente impressas para a retenção/ libertação estimulada de polifenóis .....</b>	<b>139</b>	<b>O estudo da reologia do sangue ovino a diferentes temperaturas .....</b>	<b>146</b>
Gomes, Catarina P.; Dias, Rolando C.S.		Anes, Cláudia; Pinho, Diana; Lima, Rui	
<b>Development of molecularly imprinted particles for the stimulated uptake/ release of polyphenols .....</b>	<b>139</b>	<b>The study of the ovine blood rheology at different temperatures.....</b>	<b>146</b>
Gomes, Catarina P.; Dias, Rolando C.S.		Anes, Cláudia; Pinho, Diana; Lima, Rui	
<b>Hemodinâmica em biomodelo digital de aneurisma cerebral .....</b>	<b>140</b>	<b>Análise de tensões em materiais compósitos durante processos de furação .....</b>	<b>147</b>
Ferreira, Marta; Queijo, Luís; Fernandes, Carla S.		Azevedo, Lucas D.; Fernandes, Maria G.; Fonseca, Elza M. M.; Natal, R.J.	
<b>Hemodynamic in biomodel of a cerebral aneurysm .....</b>	<b>140</b>	<b>Stress analysis in composite materials during drilling process .....</b>	<b>147</b>
Ferreira, Marta; Queijo, Luís; Fernandes, Carla S.		Azevedo, Lucas D.; Fernandes, Maria G.; Fonseca, Elza M. M.; Natal, R.J.	
<b>Solventes eutécticos profundos baseados em amónios quaternários .....</b>	<b>141</b>	<b>Aplicação móvel para dispositivo eletrónico.....</b>	<b>148</b>
Silva, Liliana P.; Martins, Mónia A.R.; Ferreira, Olga; Pinho, Simão P.; Coutinho, João A.P.		Vieira, Hélder; Fernandes, Paulo I.; Matos, Paulo	
<b>Quaternary Ammonium-based Deep Eutectic Solvents.....</b>	<b>141</b>	<b>Mobile application for an electronic device .....</b>	<b>148</b>
Silva, Liliana P.; Martins, Mónia A.R.; Ferreira, Olga; Pinho, Simão P.; Coutinho, João A.P.		Vieira, Hélder; Fernandes, Paulo I.; Matos, Paulo	
<b>Planeamento e modelação de um ambiente inteligente para fábricas inteligentes .....</b>	<b>142</b>	<b>Solubilidade de terpenos e terpenóides em água.....</b>	<b>149</b>
Oliveira, Pedro; Matos, Paulo		Silva, Liliana P.; Martins, Mónia A.R.; Ferreira, Olga; Pinho, Simão P.; Coutinho, João A.P.	
<b>Planning, Reasoning and Modeling a Smart Environment for Smart Factories .....</b>	<b>142</b>	<b>Water solubility of terpenes and terpenoids .....</b>	<b>149</b>
Oliveira, Pedro; Matos, Paulo		Silva, Liliana P.; Martins, Mónia A.R.; Ferreira, Olga; Pinho, Simão P.; Coutinho, João A.P.	
<b>Extração de compostos bioativos de fontes vegetais utilizando solventes eutécticos em <i>Asparagus acutifolius</i> L.....</b>	<b>143</b>	<b>Análise do stick de hóquei em patins para futuro reforço estrutural.....</b>	<b>150</b>
Almeida, Daniela; Barros, Lillian; Prieto, M. A.; Ferreira, Olga; Ferreira, I. C.F.R.		Fernandes, Joana; Queijo, Luís; Rocha, João	
<b>Extraction of bioactive compounds from plant sources using eutectic solvents in <i>Asparagus acutifolius</i> L. ....</b>	<b>143</b>	<b>Analysis of the roller hockey stick for future structural reinforcement.....</b>	<b>150</b>
Almeida, Daniela; Barros, Lillian; Prieto, M. A.; Ferreira, Olga; Ferreira, I. C.F.R.		Fernandes, Joana; Queijo, Luís; Rocha, João	
<b>Modelação matemática de epidemias através de cadeias de Markov.....</b>	<b>144</b>	<b>Aumentando a segurança de Ambientes Inteligentes.....</b>	<b>151</b>
Fidalga, Nicole; Balsa, Carlos; Almeida, João P.		Oliveira, Pedro; Pedrosa, Tiago; Matos, Paulo	
<b>Mathematical epidemic modeling by Markov chains .....</b>	<b>144</b>	<b>Towards a IoT secure Smart Environment System .....</b>	<b>151</b>
Fidalga, Nicole; Balsa, Carlos; Almeida, João P.		Oliveira, Pedro; Pedrosa, Tiago; Matos, Paulo	
		<b>Gymsport (Portal web para uma loja de desporto) .....</b>	<b>152</b>
		Carvalho, Soraia; Pereira, Ana I.; Fernandes, Adília	
		<b>Gymsport (Web portal for a sports shop).....</b>	<b>152</b>
		Carvalho, Soraia; Pereira, Ana I.; Fernandes, Adília	

## Hemodinâmica em biomodelo digital de aneurisma cerebral

Ferreira, Marta<sup>1</sup>; Queijo, Luís<sup>2</sup>; Fernandes, Carla S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>martinha\_tocas@hotmail.com, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

<sup>2</sup>lqueijo@ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

<sup>3</sup>cveiga@ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

### Resumo

Os biomodelos virtuais e físicos estão a tornar-se cada vez mais úteis no diagnóstico precoce de doenças, bem como no planeamento detalhado e simulação de intervenções cirúrgicas complexas. Para complementar este avanço, a simulação numérica de escoamentos fisiológicos em sistemas com e sem patologias tem-se revelado de extrema utilidade, uma vez que colmata as dificuldades em realizar estudos *in vivo* ou *in vitro* com fluidos fisiológicos. Nesse sentido, o presente trabalho segue a tendência de usar biomodelos e simulação numérica para prever propriedades do escoamento sanguíneo num aneurisma cerebral.

Neste estudo foi construído um biomodelo digital de um aneurisma cerebral recorrendo a imagens de uma tomografia computadorizada e a *software* apropriado. O biomodelo obtido foi utilizado para se efetuar o estudo numérico, realizado recorrendo ao *software* ANSYS-FLUENT<sup>®</sup>, do escoamento sanguíneo no seu interior, no qual a reologia do sangue foi descrita por dois modelos: modelo Newtoniano e modelo de Carreau.

Os resultados numéricos demonstram que a influência das propriedades não-Newtonianas do sangue não se mostram significativas quando se analisam propriedades como a tensão de corte na parede e as quedas de pressão, podendo este facto ser explicado pelas taxas de deformação desenvolvidas nos escoamentos estudados serem superiores a  $10^3 \text{ s}^{-1}$ , valores para os quais o modelo de Carreau prevê o comportamento Newtoniano. A tensão de corte na parede atingiu o valor máximo, para todas as simulações, na ligação entre a saída e o aneurisma, o que vem de acordo com a literatura.

**Palavras-Chave:** aneurisma cerebral; imagiologia médica; biomodelo virtual; dinâmica de fluidos computacional.

## Hemodynamic in biomodel of a cerebral aneurysm

Ferreira, Marta<sup>1</sup>; Queijo, Luís<sup>2</sup>; Fernandes, Carla S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>martinha\_tocas@hotmail.com, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

<sup>2</sup>lqueijo@ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

<sup>3</sup>cveiga@ipb.pt, Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

### Abstract

Over the years, the virtual and physical biomodels are becoming increasingly useful in the early diagnosis of diseases as well as in detailed planning and simulation of complex surgeries. To complement this advance, numerical simulations of physiological flows in systems with or without pathologies has proved extremely useful, since it fills the difficulties in conducting *in vivo* or *in vitro* studies with physiological fluids. The present work follows the trend of biomodels usage and numerical simulations to predict properties of blood flow in a cerebral aneurysm.

The first step of this study consisted in the anatomical data extraction from a cerebral aneurysm using medical imaging and reconstruction of the respective digital biomodel using appropriate *software* to get a biomodel as faithful as possible to the studied artery. Virtual biomodel was used to perform a numerical study using a commercial *software* that implements the method of finite volumes - ANSYS-FLUENT<sup>®</sup>. Laminar blood flows were numerically studied, the blood rheology being described by two distinct models: Newtonian model and Carreau model. For the operation conditions used in the present work, the influence of non-Newtonian properties of the blood are not significant when properties such as where analyzed. This fact may be explained by the deformation rates developed in the outlets studied are above  $10^3 \text{ s}^{-1}$ , values for which the Carreau model provides Newtonian behavior. The wall shear stress reached the maximum value, for all the simulations, on the link between the output and the aneurysm, which is according with the literature.

**Keywords:** cerebral aneurysm; medical imaging; computational fluid dynamics; virtual biomodel.