

# **Projeto de Iniciação Científica**

## **Escoamentos de Fluidos em Microcanais**

Integrantes: Josefa Pereira Santos, Mat. FAPERJ: 2006.3844-4  
Thiago Marques Miranda, Mat. FAPERJ: 2006.3887-1

Proposto por:

Prof. Dr. Diomar Cesar Lobão, Mat. FAPERJ: 2006.3675-0  
Universidade Federal Fluminense - UFF  
Centro Tecnológico  
Escola de Engenharia Industrial Metalúrgica de Volta Redonda

<b>PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA .....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>3</b>
<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>4</b>
<b>DESCRIÇÃO: LINHAS ESPECÍFICAS DE PESQUISA .....</b>	<b>4</b>
ESTUDO DOS CONCEITOS TEÓRICOS DA MECÂNICA DOS FLUIDOS - RQ1 .....	4
ESTUDO DO ESCOAMENTO DE COUTTE E POISEUILLE - RQ2 .....	4
FORMALIZAÇÃO DE UM PROBLEMA UNI-DIMENSIONAL - RQ3 .....	4
DISCUSSÃO DE RESULTADOS E PREPARAÇÃO DO RELATÓRIO FINAL - RQ4 .....	4
<b>RECURSOS A SEREM UTILIZADOS.....</b>	<b>5</b>
BIBLIOTECA.....	5
EQUIPAMENTOS.....	5
<b>CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO.....</b>	<b>6</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>6</b>

# **Projeto de Iniciação Científica**

## **Escoamento de Fluidos em Microcanais**

### **Resumo**

O projeto tem preliminarmente por finalidade estudar os conceitos básicos da mecânica dos fluidos em especial quando as dimensões são reduzidas a ordem do micrometro. Propõe-se a familiarização da teoria fundamental do estabelecimento do contínuo e as razões físicas quando este princípio já não é mais válido com extensão as aplicações aos mecanismos conhecidos como MEMS (Micro Eletric Mechanical Sysytems).

Em prosseguimento ao conhecimento dos fundamentos teóricos da mecânica dos fluidos deseja-se implementar, em sua fase final, um código computacional aplicado à escoamentos em microcanais [1]. Este estudo visa a implementação de códigos computacionais unidimensionais envolvendo diferenças finitas.

O estudo propõe gerar capacitação nesta área específica da ciência da mecânica dos fluidos e da dinâmica dos fluidos computacional, visando detectar os pontos principais de funcionalidade dos mecanismos de escoamentos em microcanais, assim como também, desempenho e exatidão dos modelos implementados em códigos computacionais que utilizam métodos numéricos de solução. Os procedimentos relativos a área da mecânica dos fluidos e da dinâmica dos fluidos computacional são bem estabelecidos dentro das linhas atuais de pesquisa em várias partes do mundo, entretanto, este trabalho visa estabelecer uma proposta didática de abordagem no que tange ao estudo teórico e a implementação de códigos computacionais com metodologias já estabelecidos.

### **Considerações Gerais**

Este projeto é em linhas gerais o fomento necessário ao prosseguimento do Projeto de trabalho encaminhado à esta unidade da UFF. Os recursos aqui solicitados compreendem de duas bolsas IC para dois alunos do curso de Engenharia Mecânica.

Temos necessidade de estimular os alunos na tarefa de utilização de novas tecnologias, torná-la disponível aos alunos para que possam adquirir a tão desejada familiarização acadêmica, assim como, com os recursos numéricos computacionais de ultima geração e estarem preparados para a acirrada competição que inevitavelmente o mercado de trabalho impõe.

Este trabalho de iniciação científica será o primeiro passo para a real efetivação de conhecimento moderno em nanotecnologia e utilização do potencial acadêmico disponível nesta unidade da UFF.

## **Objetivos**

O projeto tem como objetivo familiarizar o estudante com os conceitos teóricos da mecânica dos fluidos com ênfase em escoamento em microcanais. Na sua fase final será desenvolvida a implementação de um código computacional capaz de simular numericamente escoamento unidimensional em microcanais.

## **Introdução Geral**

As tendências mundiais na área da mecânica dos fluidos aplicadas em microcanais [2], [3], [4], [5] estão no desenvolvimento e aplicações de metodologias numéricas na solução de problemas unidimensionais e bidimensionais.

## **Descrição: Linhas Específicas de Pesquisa**

### ***Estudo dos Conceitos teóricos da Mecânica dos Fluidos - RQ1***

A ênfase básica desta parte do projeto é direcionada ao estudo do conceito de contínuo e o limite de sua validade em escoamentos, número de Knudsen.

### ***Estudo do Escoamento de Couette e Poiseuille - RQ2***

Nesta parte do projeto é realizado o estudo de escoamentos clássicos importantes às aplicações dos mecanismos MEMS. Deverá ser possível estabelecer as diferenças existentes entre estes escoamentos e suas aplicações aos problemas de microcanais.

### ***Formalização de um Problema Uni-Dimensional - RQ3***

Idealização, desenvolvimento e implementação de um código computacional para simulação numérica de escoamento em microcanal.

### ***Discussão de Resultados e Preparação do Relatório Final - RQ4***

Os resultados obtidos serão avaliados sob o ponto de vista deste projeto. Uma análise envolvendo a capacidade de entendimento e visualização dos alunos em aplicações de

escoamento em microcanais será discutida com o propósito de estabelecer as limitações e aplicabilidade das mesmas no processo de criação de novos dispositivos do tipo MEMS.

Nesta fase é realizada a preparação do relatório final descritivo do projeto onde sugestões para novos e possíveis passos de pesquisas serão discutidos.

### **Recursos a serem Utilizados**

#### ***Biblioteca***

São indicados para este trabalho dois (02) alunos do 4º período do curso de Engenharia Mecânica.

Os estudantes envolvidos no presente projeto terão acesso direto a todo material que possam fazer disponível através da Internet assim como aquele disponível na biblioteca da UFF.

#### ***Equipamentos***

Os equipamentos de computação, disponíveis ao aluno serão os da Universidade, aos quais o aluno tem acesso direto naturalmente.

## Cronograma de Execução do Projeto

CRONOGRAMA DE ATIVIDADE (12 MESES)											
ATIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-12
RQ1	*	*	*								
RQ2				*	*	*					
RQ3							*	*	*		
RQ4									*	*	*

## Bibliografia

1. Gravesen, P., Branbjerg, J. & Jenson, O.S. Microfluidics – a review, *J. Micromechanics and Microengineering*, Vol. 3, pp. 168-182, 1993.
2. Gad-el-Hak, M. The fluid mechanics of microdevices – The Freeman scholar lecture, *J. of Fluids Engineering*, Vol. 121, pp. 5-33, 1999.
3. Arkilic, E.B., Schmidt, M.A. & Breuer, K.S. Gaseous slip flow in long microchannels, *J. of Micro-Electro-Mechanical Systems*, Vol. 6, No. 2, pp. 167-178, 1997.
4. Beskok, A. & Karniadakis, G.E. Simulation of heat and momentum transfer in complex microgeometries, *J. Thermophysics and Heat Transfer*, Vol. 8, No. 4, 1994.
5. Arkilic, E.B., Breuer, K.S. & Schmidt, M.A. Gaseous flow in microchannels, FED-Vol. 197, *Application of Microfabrication to Fluid Mechanics*, pp. 57-66, ASME, 1994.