

# Mecânica dos Fluidos para Engenharia Química

Primeira aula

10/02/2009



Só se alcança o  
sucesso através da  
felicidade e não dá  
para ser feliz fazendo  
o que não se gosta.

Outro aspecto importante para o sucesso é a convivência com a diversidade

- No intuito de sensibilizá-los, convido a todos a assistir parte do CD PARTY AT PALACE – The Queen’s Concerts, Buckingham Palace.

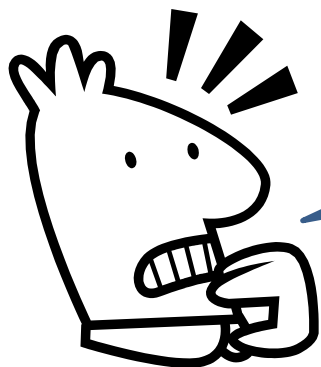
Do referido CD assistiremos Queen, THE LONDON CAST OF THE MUSICAL “WE WILL ROCK YOU” BOHEMIAN RHAPSODY.

Ficou evidente que na apresentação do Queen todos os participantes estavam felizes e se empenhando ao máximo para o sucesso da apresentação e isto só foi possível porque estavam fazendo o que amam!



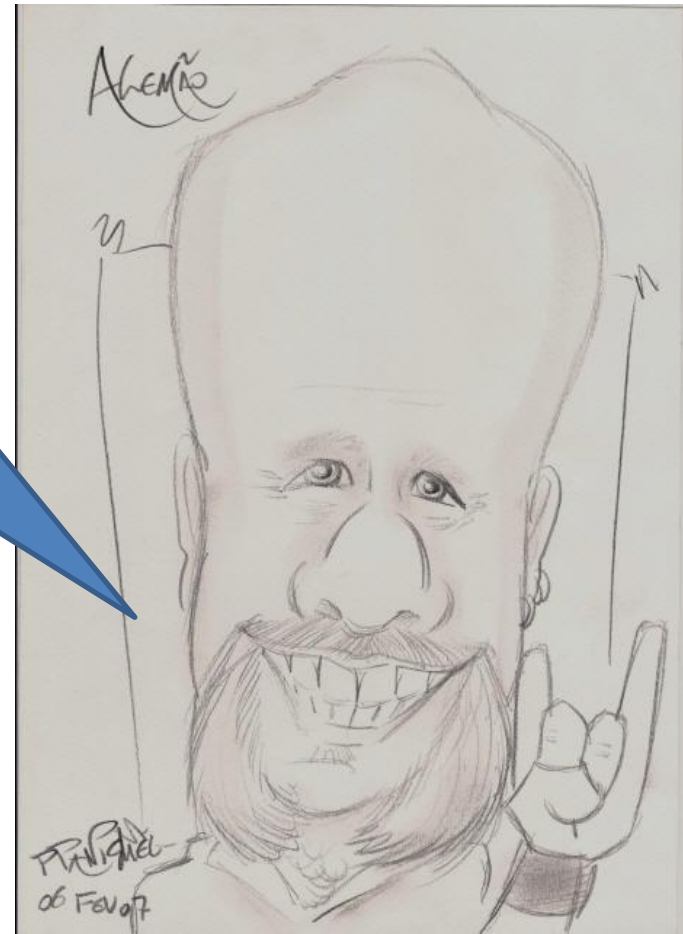
Por este motivo cada um deve analisar a sua A.L.M.A e verificar se o ser engenheiro(a) faz parte de seus sonhos de vida.

# Bem que me falaram das aulas de



Mas já na primeira aula!

Não é bem  
assim, vamos  
ver o conceito  
de alma





Abertura

tolerância ao risco

ênimo

curiosidade



## As qualidades anteriores...

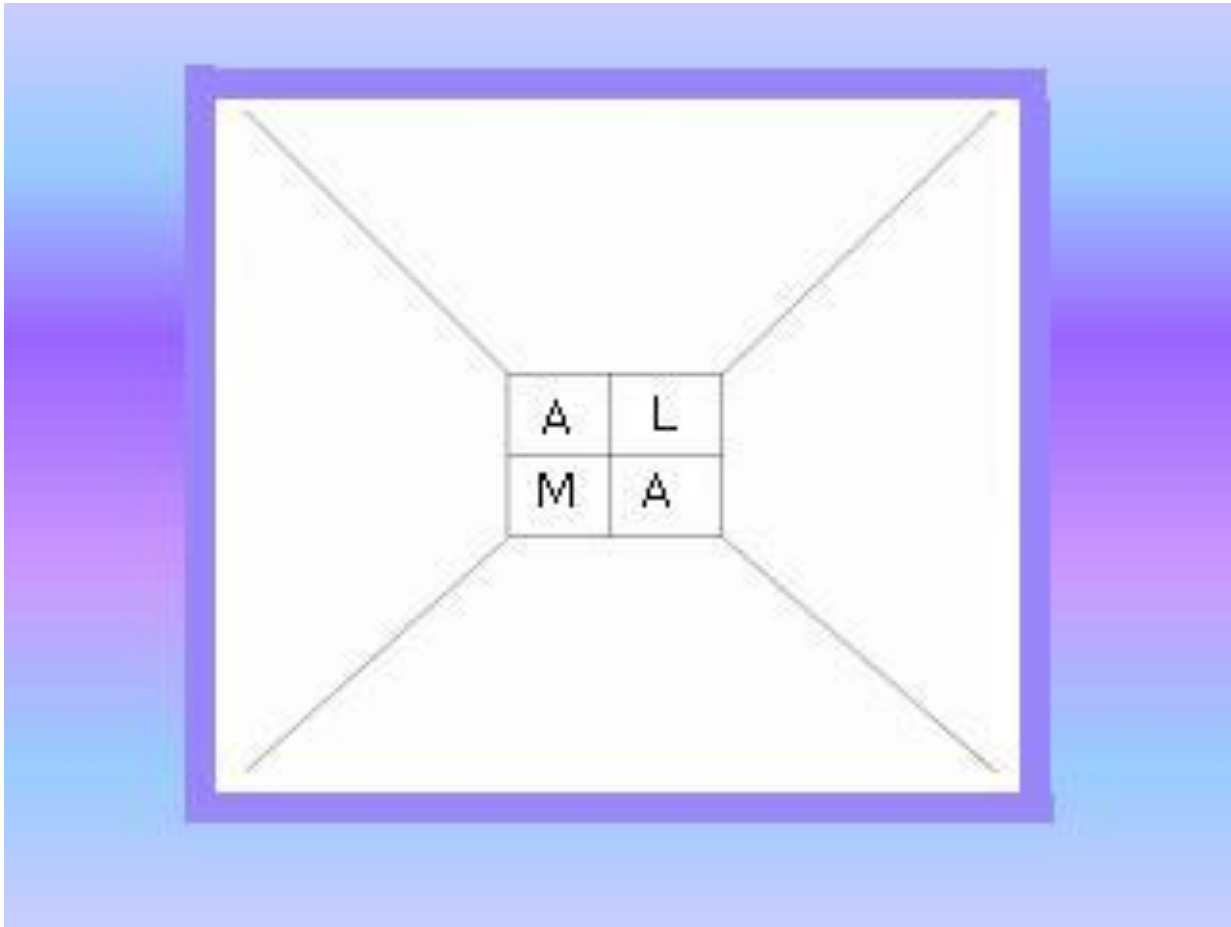


são fundamentais  
para se ter sucesso em  
novos  
empreendimentos e o  
que vocês iniciaram  
neste ano é um novo  
empreendimento em  
suas vidas

## Após conhecer sua ALMA

para evitar os conflitos internos, devemos buscar o equilíbrio e em seguida a ampliação do “quadrado” que nos “prende” de forma continua...





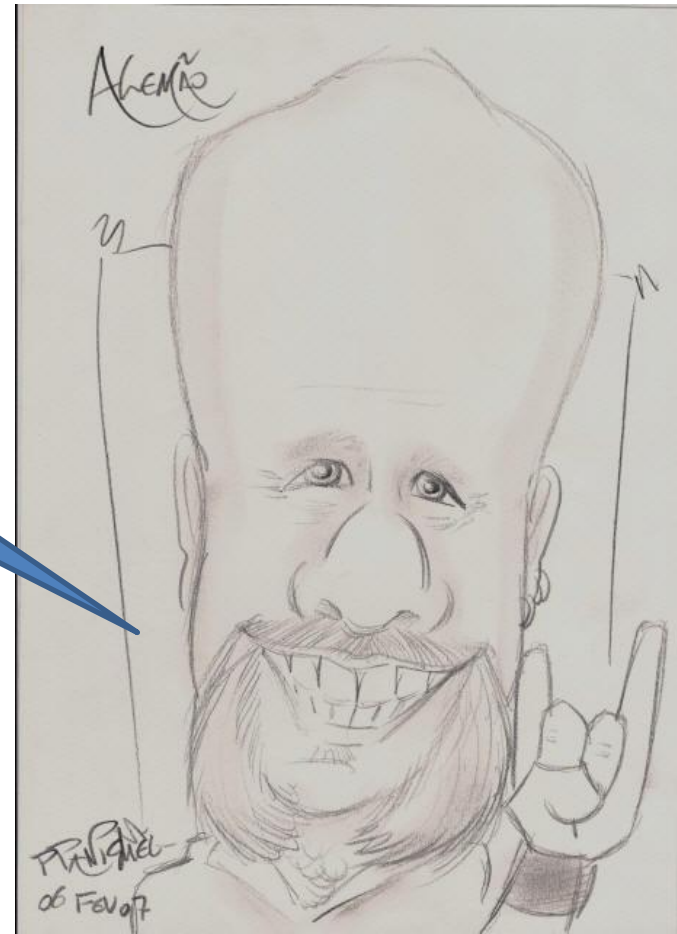
A

L

M

A

Após a análise da A.L.M.A e a convicção do desejo de ser engenheiro(a), necessito conhecê-los melhor para poder ser um facilitador desta conquista e é para isto que proponho a próxima atividade.



Cada um receberá um trecho de uma frase e deverá procurar a pessoa que tem a frase que completa a sua.

As frases visam mencionar os pontos de mecânica dos fluidos que são os alicerces do nosso estudo.

## Trechos de frases entregues

10/02/2009 - v3

BOMBA HIDRÁULICA É UM DISPOSITIVO QUE FORNECE CARGA (DENOMINADA DE CARGA MANOMÉTRICA) PARA O FLUIDO.

VAZÃO É IGUAL AO VOLUME POR UNIDADE DE TEMPO, OU É ...

A PERDA DE CARGA LOCALIZADA PARA MUDANÇAS DE SEÇÃO É SEMPRE CALCULADA ...

A PRESSÃO ATMOSFÉRICA NA ESCALA EFETIVA É IGUAL A ZERO, JÁ ...

DEFINE-SE COMPRIMENTO EQUIVALENTE COMO SENDO UM COMPRIMENTO FICTÍCIO QUE ...

A PRESSÃO ABSOLUTA É IGUAL A PRESSÃO EFETIVA MAIS A PRESSÃO BAROMÉTRICA ...

A PERDA DE CARGA SINGULAR (OU LOCALIZADA) TAMBÉM PODE SER CALCULADA UTILIZANDO ...

NA ESCALA ABSOLUTA SÓ EXISTEM PRESSÕES POSITIVAS, TEORICAMENTE PODE-SE TER A PRESSÃO NULA NA REGIÃO DO VÁCUO ABSOLUTO, JÁ NA ...

A PERDA DE CARGA SINGULAR (OU LOCALIZADA) É CALCULADA PELA EXPRESSÃO:  $h_s = K_s \cdot (v^2 / 2g)$ , ONDE: ...

NO LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS FLUIDOS A PRESSÃO NA ENTRADA DA BOMBA É NEGATIVA, ISTO ALÉM DE COMPROVAR QUE A

O COEFICIENTE DE PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA (f) PARA O ESCOAMENTO LAMINAR ...

O NÚMERO DE REYNOLDS É UM ADIMENSIONAL UTILIZADO PARA OBTER A CLASSIFICAÇÃO DO ESCOAMENTO INCOMPRESSÍVEL EM ...

A FÓRMULA UNIVERSAL  $h_f = f \cdot (L/D) \cdot (v^2 / 2g)$ , ONDE:  $h_f$  = perda de carga distribuída ...

UM FLUIDO REAL AO ESCOAR SOFRE PERDA DE CARGA E ESTA É CLASSIFICADA EM ...

## Trechos de frases entregues

10/02/2009 - v2

QUE É IGUAL À PRESSÃO ATMOSFÉRICA LOCAL.

PRESSÃO MANOMÉTRICA É UMA PRESSÃO EFETIVA, E ISTO JUSTIFICA O PORQUÊ NÃO SE PODE UTILIZAR UM MANÔMETRO.

LAMINAR (NÚMERO DE REYNOLDS MENOR OU IGUAL A 2000), TRANSIÇÃO (NÚMERO DE REYNOLDS MAIOR QUE 2000 E MENOR QUE 4000) E TURBULENTO (NÚMERO DE REYNOLDS MAIOR OU IGUAL A 4000).

PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA ( $h_f$ ) E PERDA DE CARGA SINGULAR, TAMBÉM CHAMADA DE PERDA DE CARGA LOCALIZADA ( $h_s$ ).

DARCY-WEISBACH:  $h_f = f \cdot (L/D) \cdot (v^2/2g)$

$f$  = COEFICIENTE DE PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA/  
 $L$  = COMPRIMENTO DA TUBULAÇÃO  
 $v$  = VELOCIDADE MÉDIA DO ESCOAMENTO  
 $g$  = ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE.

PODE SER CALCULADO PELA EXPRESSÃO:  $64/Re$ .

NA ESCALA ABSOLUTA É LIDA NO BARÔMETRO.

IGUAL A VELOCIDADE MÉDIA MULTIPLICADA PELA ÁREA TRANSVERSAL FORMADA PELO FLUIDO.

EM RELAÇÃO À MENOR SEÇÃO, OU SEJA, SE CONSIDERA A VELOCIDADE MÉDIA MAIOR.

AO SUBSTITUIR A SINGULARIDADE PROPICIA UMA PERDA DISTRIBUÍDA IGUAL À PERDA SINGULAR CONSIDERADA.

O COMPRIMENTO EQUIVALENTE, O QUE RESULTA:  $h_s = f \cdot L/DH \cdot v^2/2g$ .

$h_s$  = PERDA DE CARGA SINGULAR OU LOCALIZADA  
 $kS$  = COEFICIENTE DE PERDA SINGULAR OU LOCALIZADA.  
 $v$  = VELOCIDADE MÉDIA DO ESCOAMENTO  
 $g$  = ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE.

ESCALA EFETIVA TEM-SE PRESSÕES POSITIVAS, NULAS E NEGATIVAS.

## Formaram-se os pares e resultaram as frases:

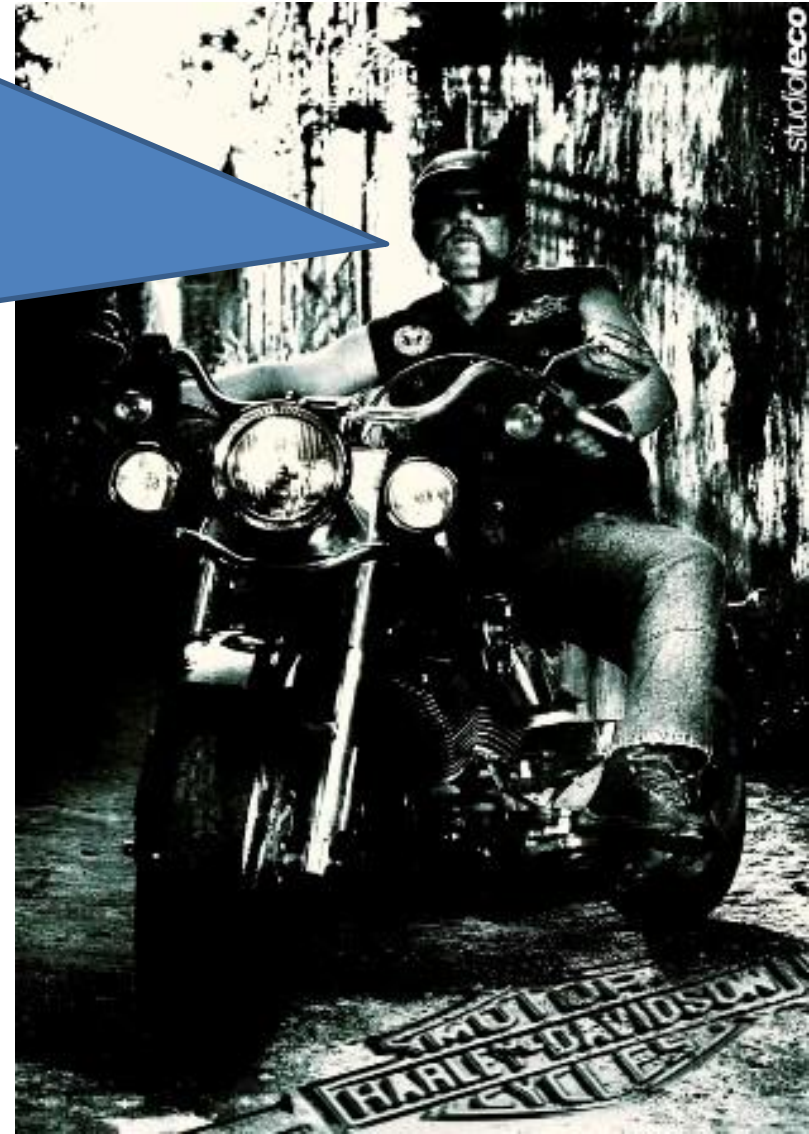
1. VAZÃO É IGUAL AO VOLUME POR UNIDADE DE TEMPO, OU É IGUAL A VELOCIDADE MÉDIA MULTIPLICADA PELA ÁREA TRANSVERSAL FORMADA PELO FLUIDO.
2. A PRESSÃO ATMOSFÉRICA NA ESCALA EFETIVA É IGUAL A ZERO, JÁ NA ESCALA ABSOLUTA É LIDA NO BARÔMETRO.
3. A PRESSÃO ABSOLUTA É IGUAL À PRESSÃO EFETIVA MAIS A PRESSÃO BAROMÉTRICA QUE É IGUAL À PRESSÃO ATMOSFÉRICA LOCAL.
4. NA ESCALA ABSOLUTA SÓ EXISTEM PRESSÕES POSITIVAS, TEORICAMENTE PODE-SE TER A PRESSÃO NULA NA REGIÃO DO VÁCUO ABSOLUTO, JÁ NA ESCALA EFETIVA TEM-SE PRESSÕES POSITIVAS, NULAS E NEGATIVAS.
5. NO LABORATÓRIO DE MECÂNICA DOS FLUIDOS A PRESSÃO NA ENTRADA DA BOMBA É NEGATIVA, ISTO ALÉM DE COMPROVAR QUE A PRESSÃO MANOMÉTRICA É UMA PRESSÃO EFETIVA, E ISTO JUSTIFICA O PORQUÊ NÃO SE PODE UTILIZAR UM MANÔMETRO.
6. O NÚMERO DE REYNOLDS É UM ADIMENSIONAL UTILIZADO PARA OBTER A CLASSIFICAÇÃO DO ESCOAMENTO INCOMPRESSÍVEL EM LAMINAR (NÚMERO DE REYNOLDS MENOR OU IGUAL A 2000), TRANSIÇÃO (NÚMERO DE REYNOLDS MAIOR QUE 2000 E MENOR QUE 4000) E TURBULENTO (NÚMERO DE REYNOLDS MAIOR OU IGUAL A 4000).
7. UM FLUIDO REAL AO ESCOAR SOFRE PERDA DE CARGA E ESTA É CLASSIFICADA EM PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA ( $h_f$ ) E PERDA DE CARGA SINGULAR, TAMBÉM CHAMADA DE PERDA DE CARGA LOCALIZADA ( $h_s$ ).



## Formaram-se os pares e resultaram as frases (cont.):

8. A PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA ( $h_f$ ) PODE SER CALCULADA PELA FÓRMULA UNIVERSAL, QUE É TAMBÉM DENOMINADA DE DARCY-WEISBACH:  $h_f = f \cdot (L/DH) \cdot (v^2/2g)$
9. A FÓRMULA UNIVERSAL  $h_f = f \cdot (L/DH) \cdot (v^2/2g)$  , **ONDE:**  $h_f$  = perda de carga distribuída;  $f$  = COEFICIENTE DE PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA;  $L$  = COMPRIMENTO DA TUBULAÇÃO;  $v$  = VELOCIDADE MÉDIA DO ESCOAMENTO e  $g$  = ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE.
10. O COEFICIENTE DE PERDA DE CARGA DISTRIBUÍDA ( $f$ ) PARA O ESCOAMENTO LAMINAR PODE SER CALCULADO PELA EXPRESSÃO:  $64/Re$ .
11. A PERDA DE CARGA SINGULAR (OU LOCALIZADA) É CALCULADA PELA EXPRESSÃO:  
 $h_s = K_s \cdot (v^2/2g)$  , ONDE:  $h_s$  = PERDA DE CARGA SINGULAR OU LOCALIZADA ;  $K_s$  = COEFICIENTE DE PERDA SINGULAR OU LOCALIZADA;  $v$  = VELOCIDADE MÉDIA DO ESCOAMENTO e  $g$  = ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE.
12. A PERDA DE CARGA SINGULAR (OU LOCALIZADA) TAMBÉM PODE SER CALCULADA UTILIZANDO O COMPRIMENTO EQUIVALENTE, O QUE RESULTA:  $h_s = f \cdot (L_{eq}/DH) \cdot (v^2/2g)$  .
13. DEFINE-SE COMPRIMENTO EQUIVALENTE COMO SENDO UM COMPRIMENTO FICTÍCIO QUE AO SUBSTITUIR A SINGULARIDADE PROPICIA UMA PERDA DISTRIBUÍDA IGUAL À PERDA SINGULAR CONSIDERADA.
14. A PERDA DE CARGA LOCALIZADA PARA MUDANÇAS DE SEÇÃO É SEMPRE CALCULADA EM RELAÇÃO À MENOR SEÇÃO, OU SEJA, SE CONSIDERA A VELOCIDADE MÉDIA MAIOR.
15. BOMBA HIDRÁULICA É UM DISPOSITIVO QUE FORNECE CARGA (DENOMINADA DE CARGA MANOMÉTRICA) PARA O FLUIDO.

Após as frases terem sido completadas, foram criadas equipes formadas por seis (6) componentes para o desenvolvimento da próxima atividade: a criação de uma empresa burocrática.



7  
13  
15

**Equipe V formada pelas frases ligadas a Hp + Leq + bomba, ou seja, frases**

Na equipe V houve a participação de monitores

**Equipe I formada pelas frases ligadas a pressão, ou seja, frases**

2  
3  
4



**Formação das equipes**

10/02/2009 - v2

**Equipe II formada pelas frases**

1  
5  
6

11  
12  
14

**Equipe IV formada pelas frases ligadas a hs, ou seja, frases**

**Equipe III formada pelas frases ligadas a hf, ou seja, frases**

8  
9  
10

Cada equipe ao se instalar na frente da sala, além de registrar as frases completadas, têm os seus componentes se apresentando e relatando fatos que consideram importantes para caracterizá-los.

