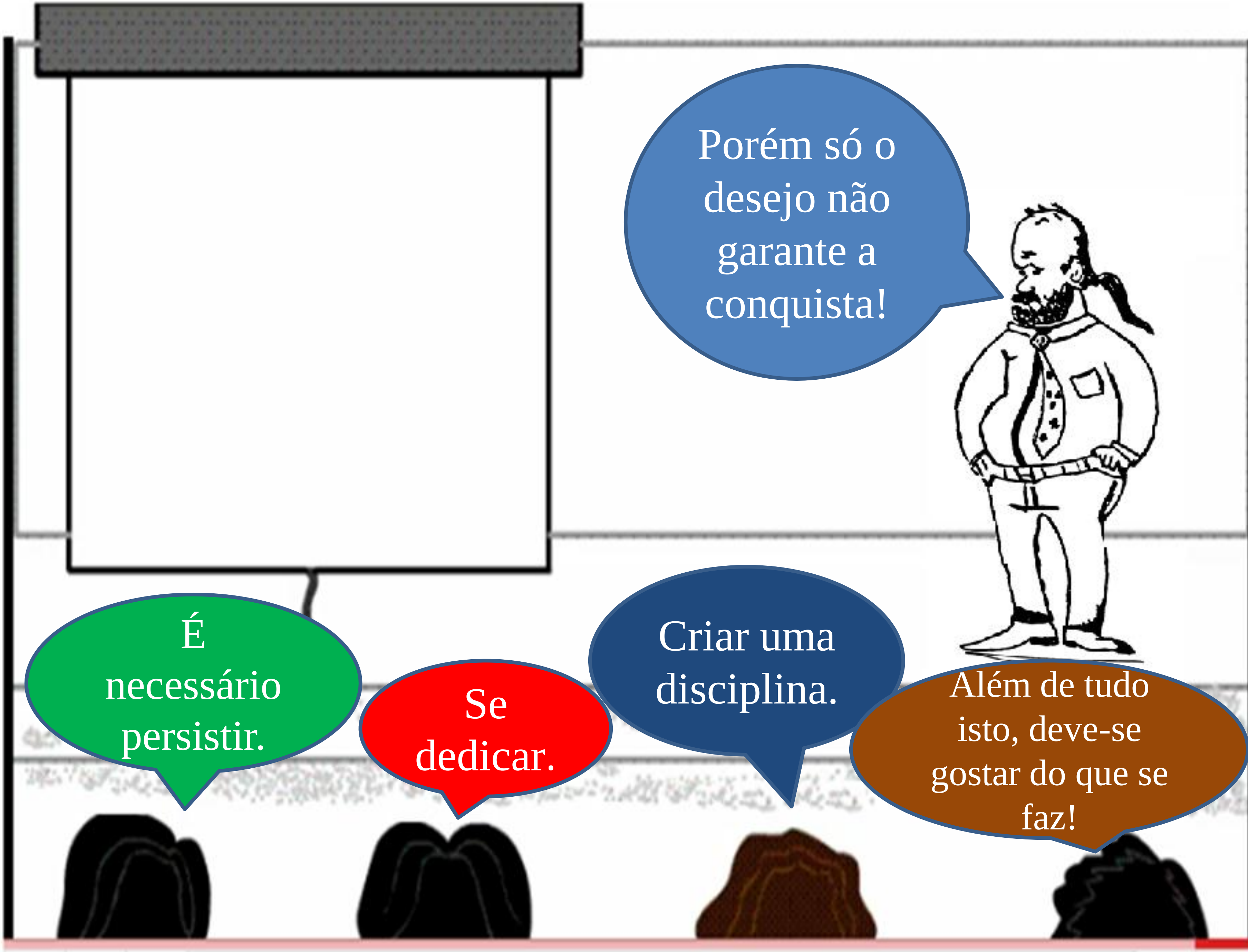
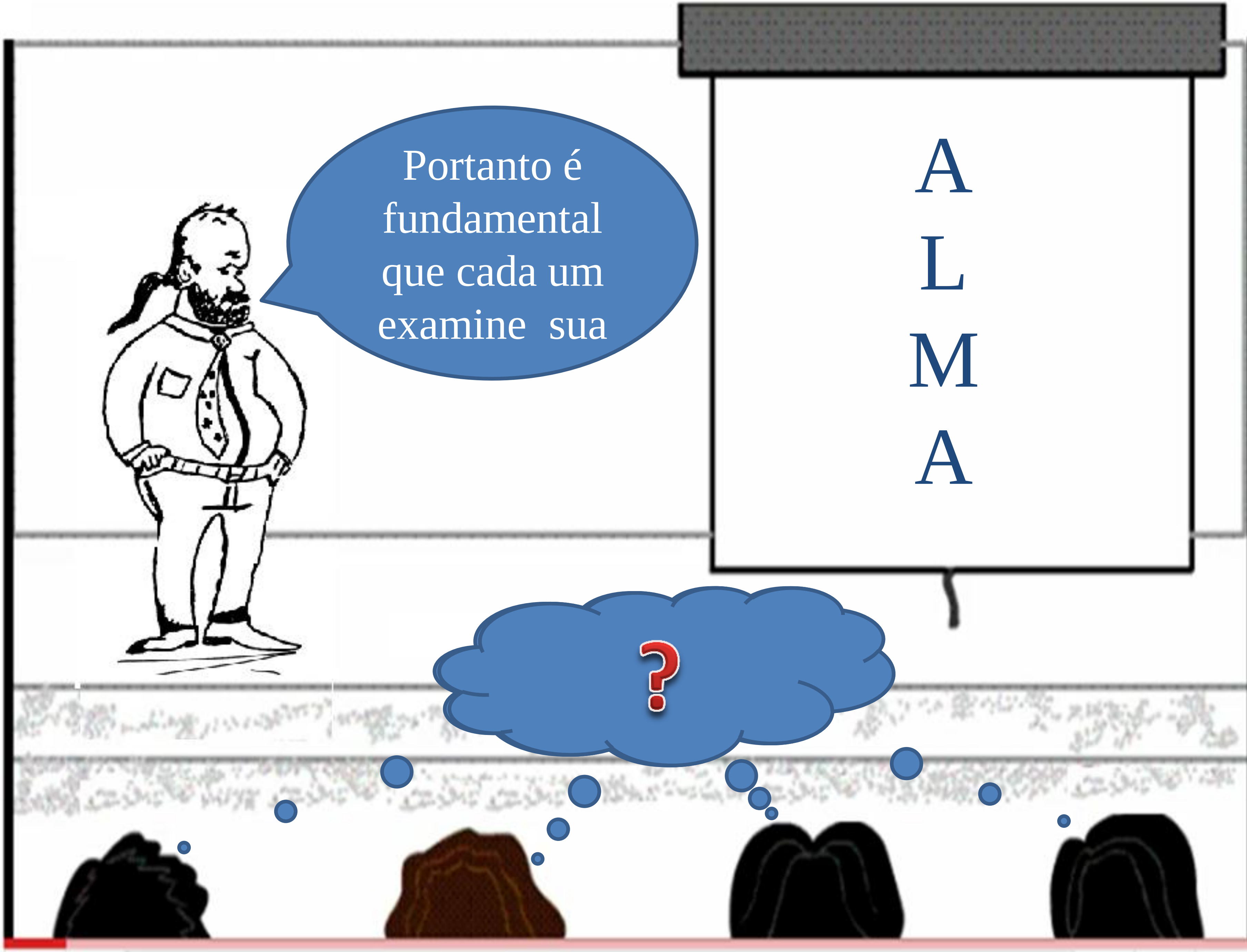
Primeira aula de ME5330

Segundo semestre de 2011

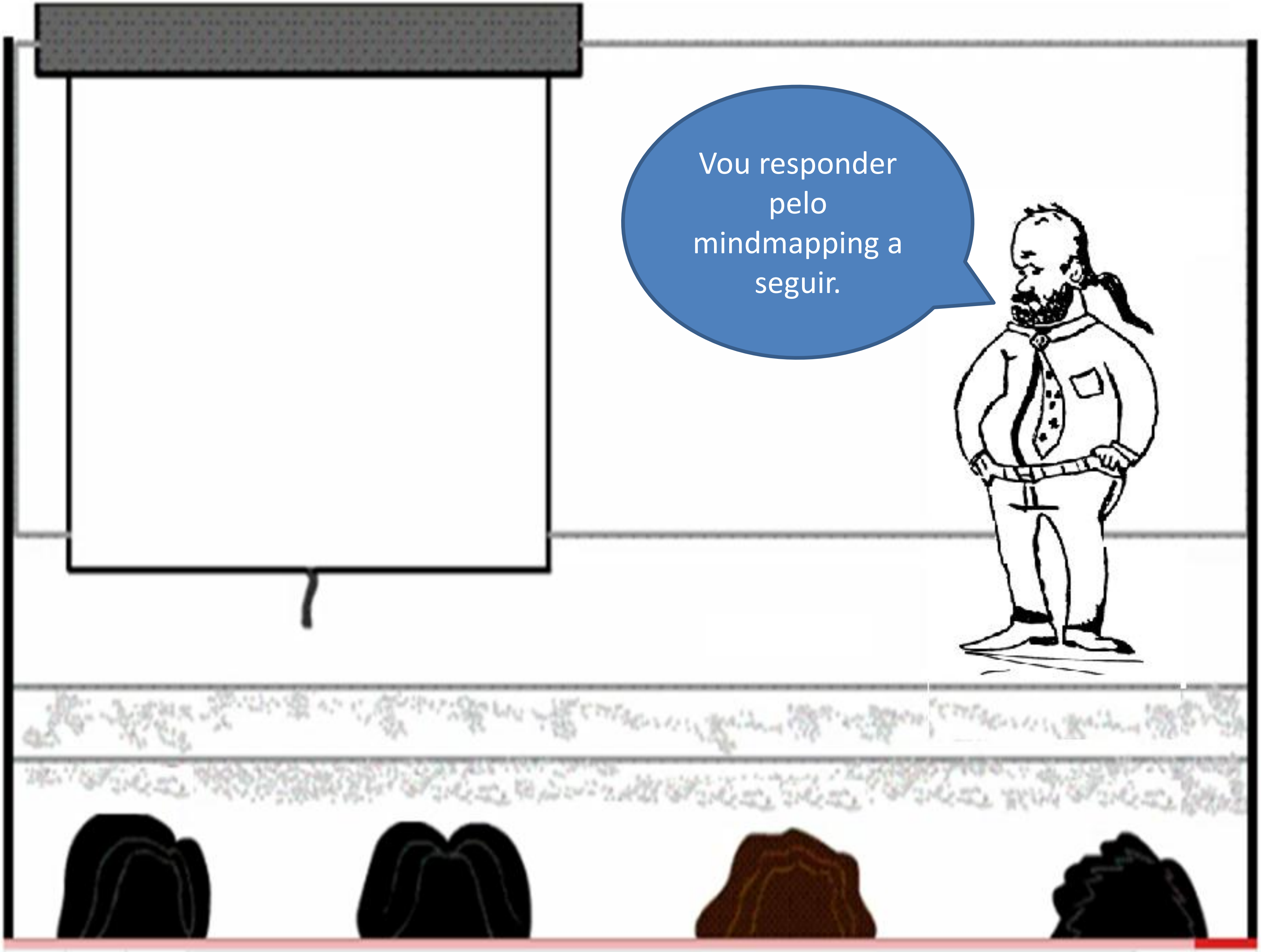

Uma conquista se inicia ao desejá-la!

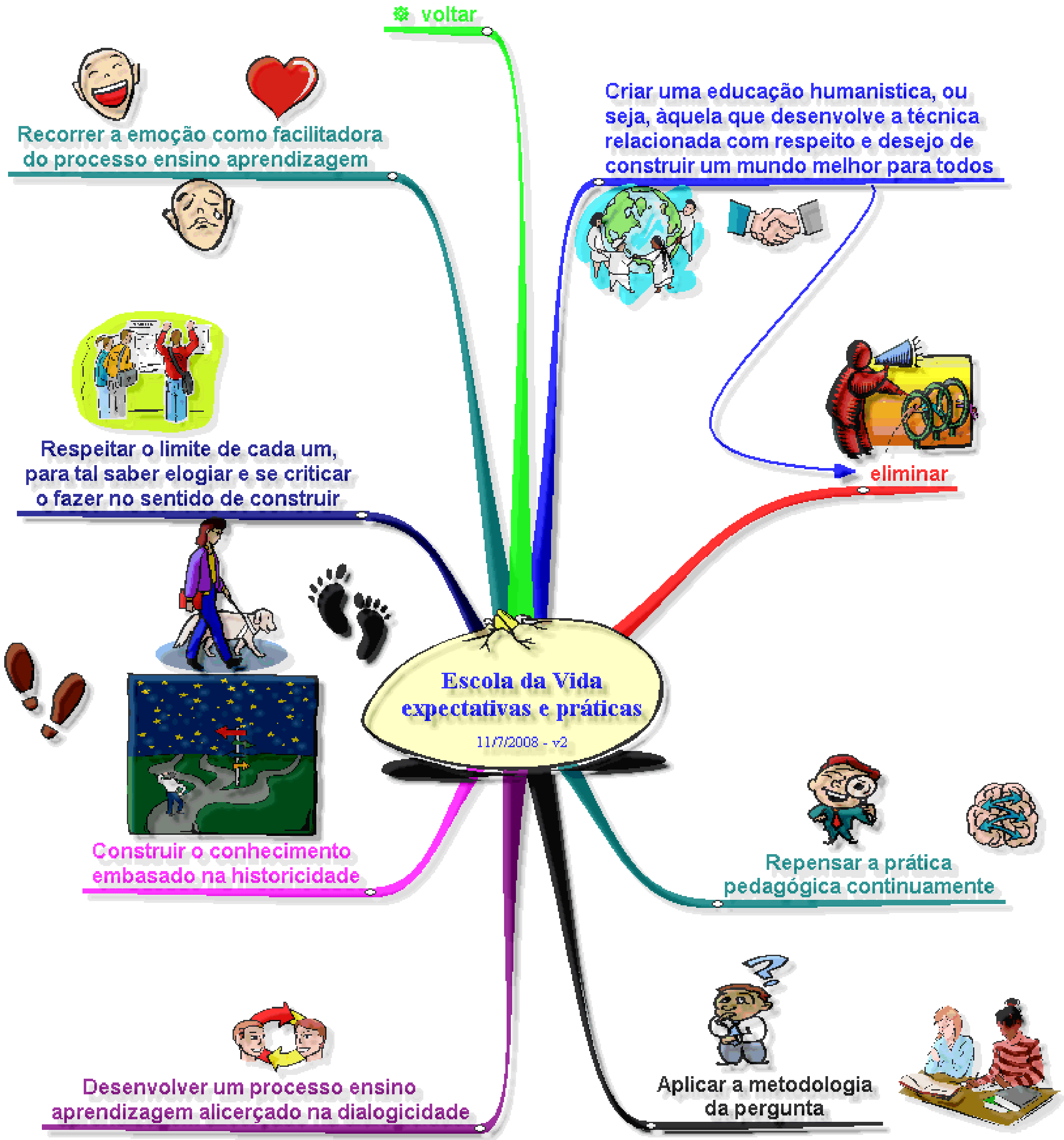

Porém só o desejo não garante a conquista!
É necessário persistir.
Se dedicar.
Criar uma disciplina.
Além de tudo isto, deve-se gostar do que se faz!


Portanto é fundamental que cada um examine sua
A L M A
?

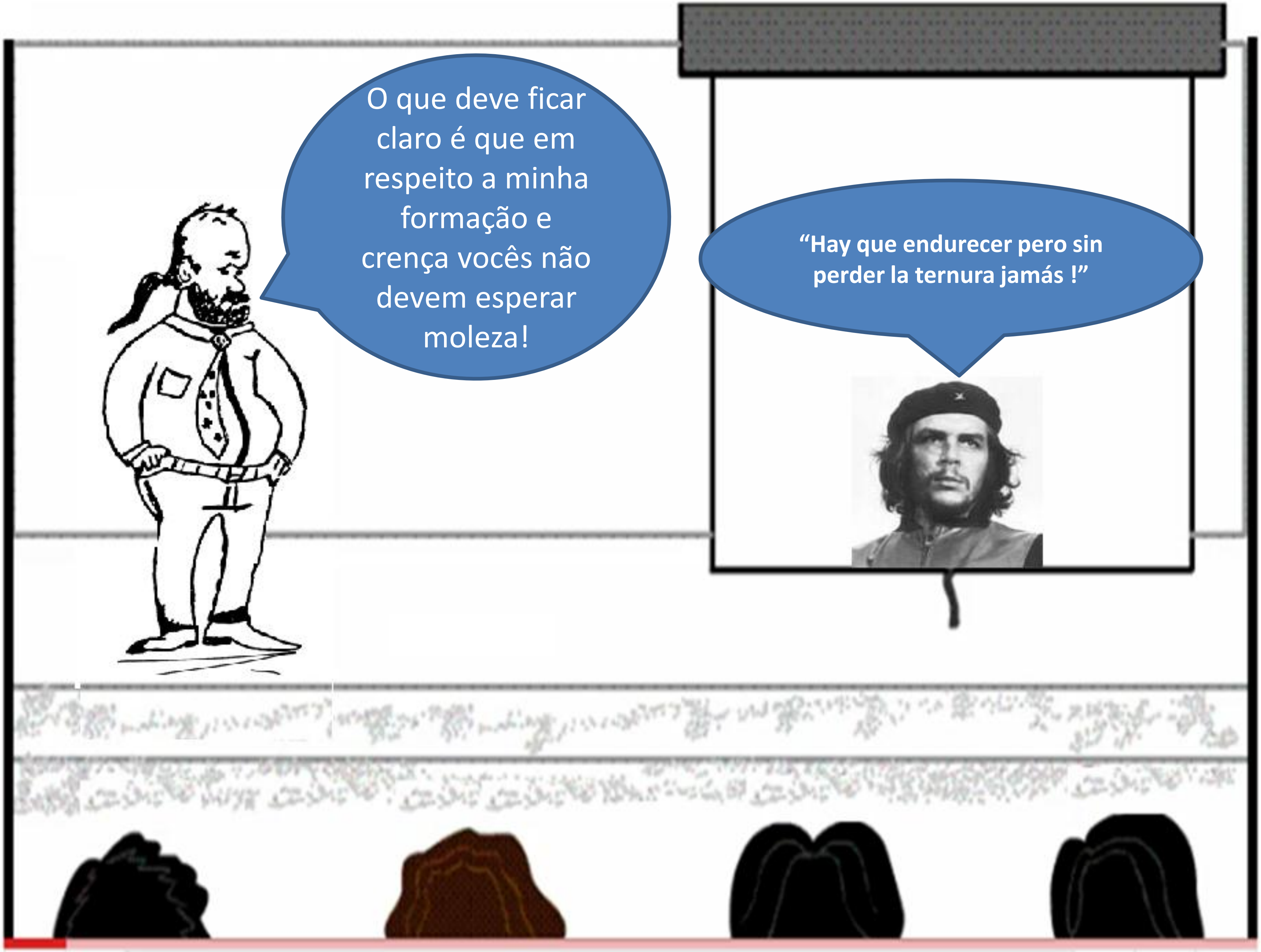

Vocês podem ler mais sobre este assunto em:
www.escoladavida.eng.br
Lá também vocês terão acesso a bibliografia básica e complementar, anotações de aula, consultas, acompanhamento das avaliações, etc.

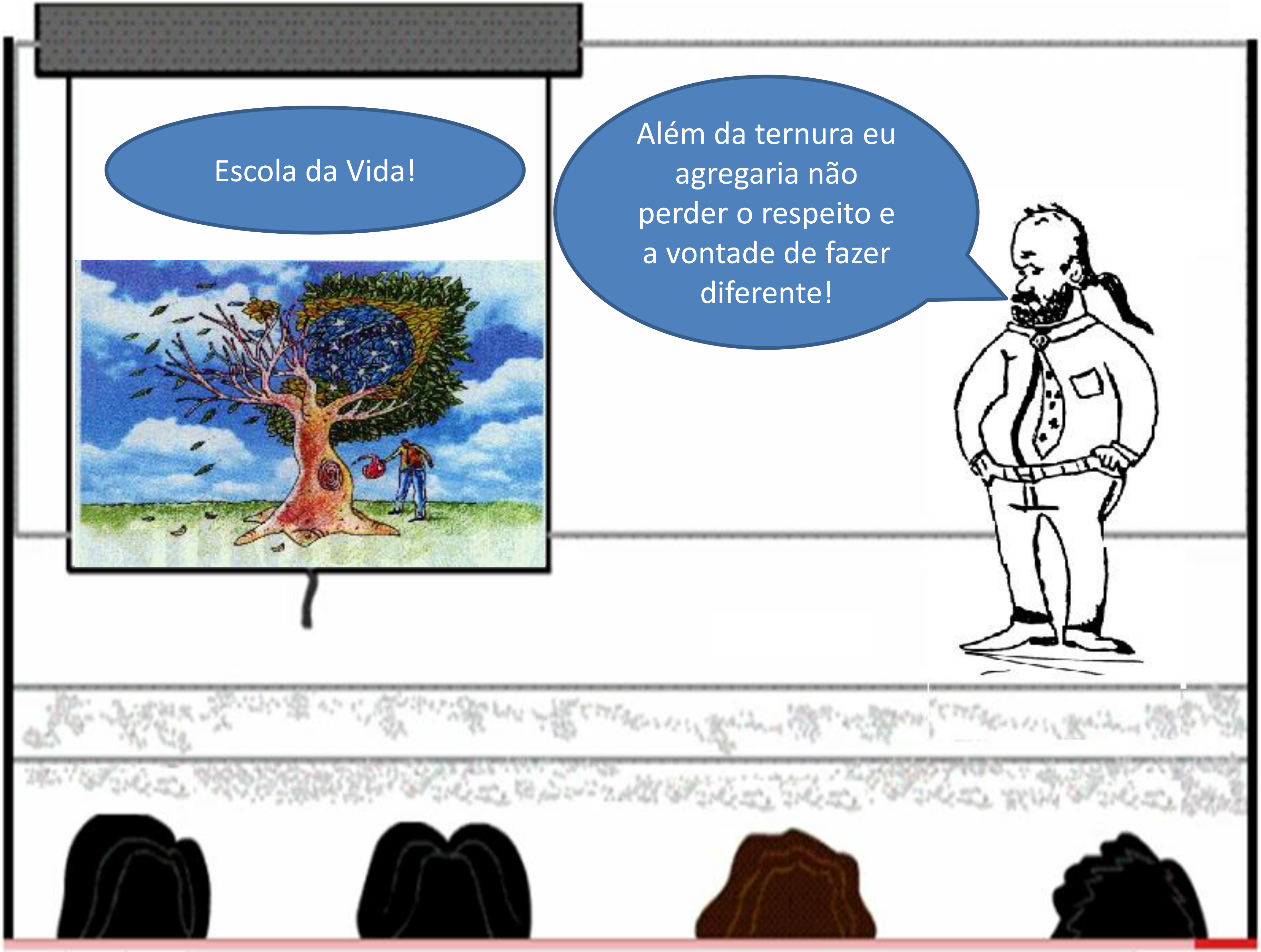

Por que será que o Alemão sempre inicia mencionando o sítio escoladavida.eng.br?
Vamos deixar ele responder!


Vou responder pelo mindmapping a seguir.



Escola da Vida
expectativas e práticas
11/7/2008 - v2
voltar
Criar uma educação humanistica, ou seja, àquela que desenvolve a técnica relacionada com respeito e desejo de construir um mundo melhor para todos
eliminar
Repensar a prática pedagógica continuamente
Aplicar a metodologia da pergunta
Desenvolver um processo ensino aprendizagem alicerçado na dialogicidade
Construir o conhecimento embasado na historicidade
Respeitar o limite de cada um, para tal saber elogiar e se criticar o fazer no sentido de construir
Recorrer a emoção como facilitadora do processo ensino aprendizagem


O que deve ficar claro é que em respeito a minha formação e crença vocês não devem esperar moleza!
"Hay que endurecer pero sin perder la ternura jamás !"

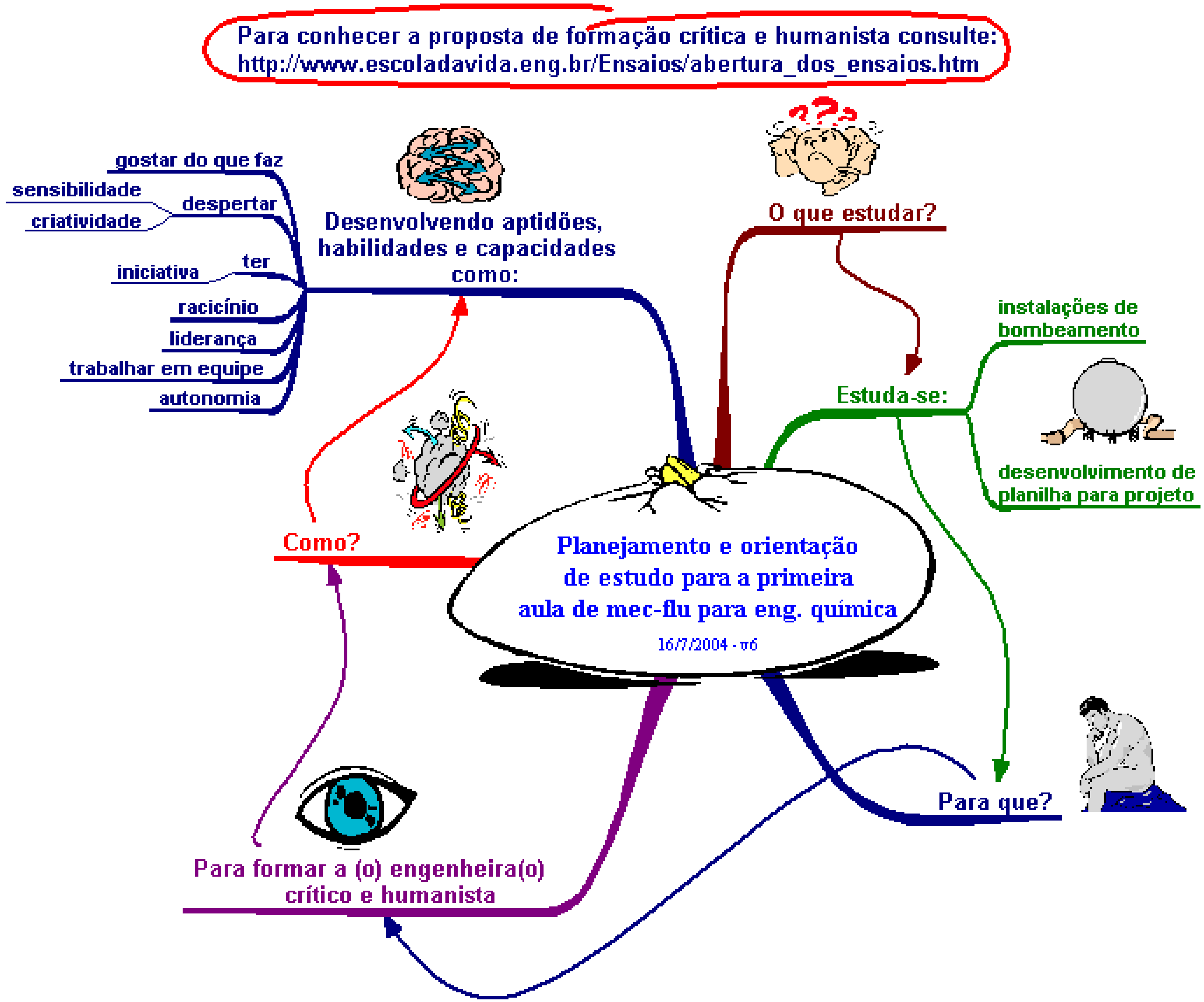

Escola da Vida!
Além da ternura eu agregaria não perder o respeito e a vontade de fazer diferente!

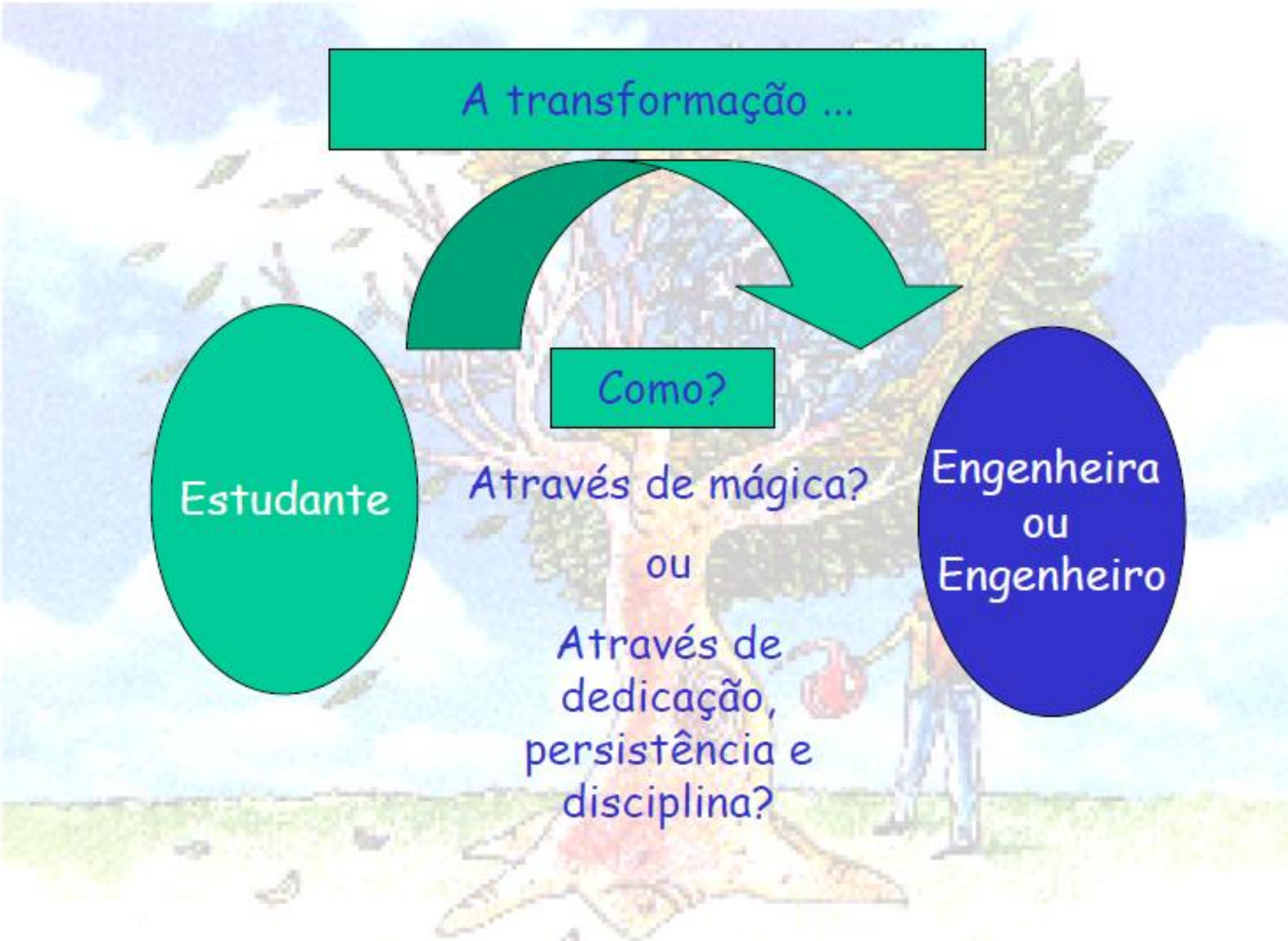
"Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina!"

Cora Coralina

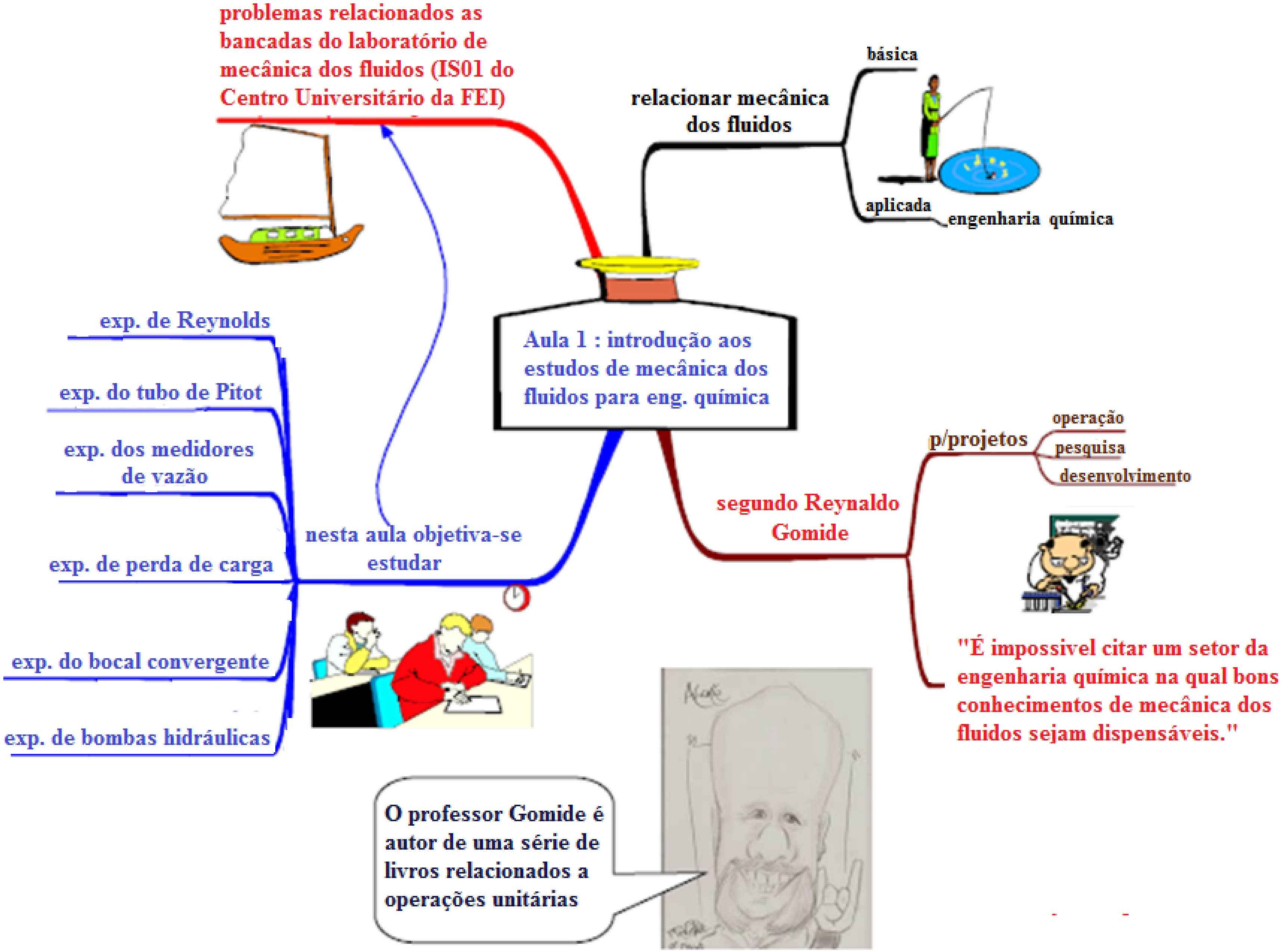
Tentativa de fazer de outro jeito ....

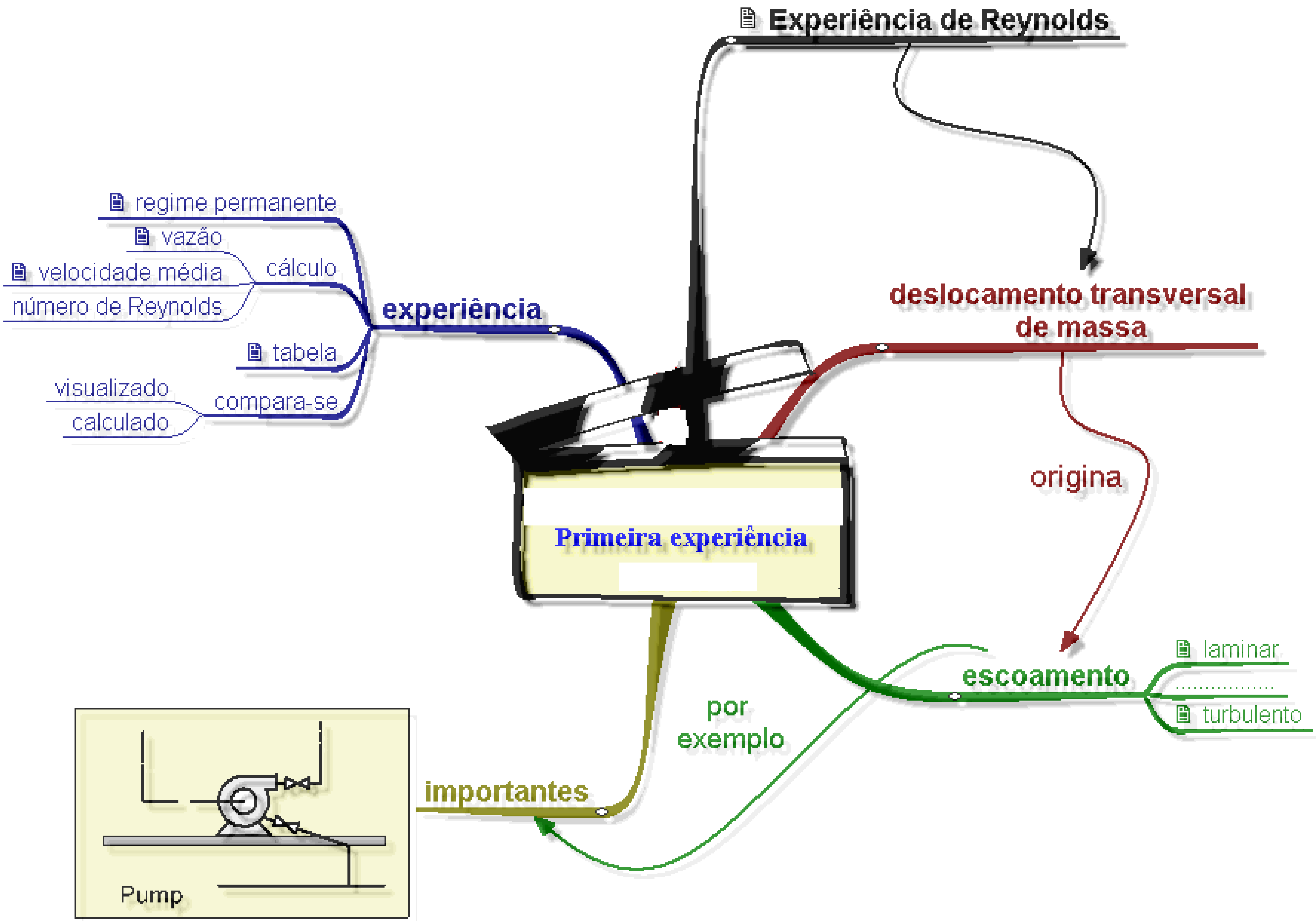
Não podemos culpar os outro por aquilo que devemos construir



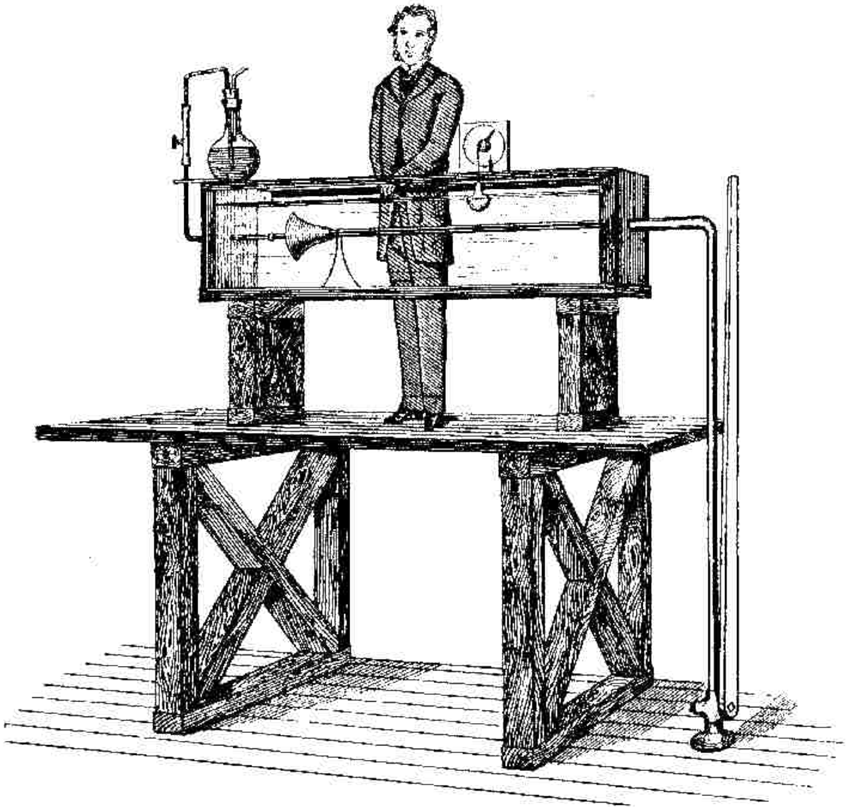


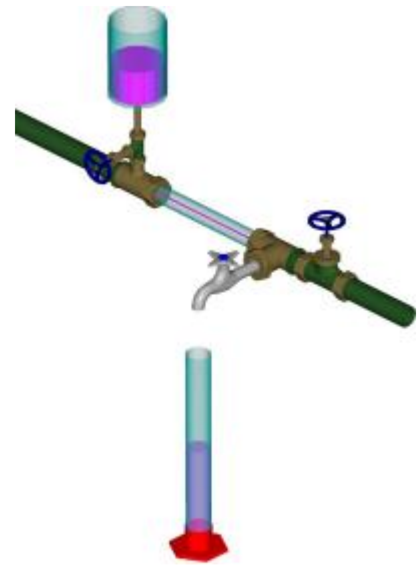
A transformação ...
Como?
Estudante
Através de mágica?
ou
Através de dedicação, persistência e disciplina?
Engenheira ou Engenheiro


Aula 1 : introdução aos estudos de mecânica dos fluidos para eng. química
problemas relacionados as bancadas do laboratório de mecânica dos fluidos (IS01 do Centro Universitário da FEI)
relacionar mecânica dos fluidos
básica
aplicada
engenharia química
nesta aula objetiva-se estudar
exp. de Reynolds
exp. do tubo de Pitot
exp. dos medidores de vazão
exp. de perda de carga
exp. do bocal convergente
exp. de bombas hidráulicas
segundo Reynaldo Gomide
p/projetos
operação
pesquisa
desenvolvimento
"É impossivel citar um setor da engenharia química na qual bons conhecimentos de mecânica dos fluidos sejam dispensáveis."
O professor Gomide é autor de uma série de livros relacionados a operações unitárias



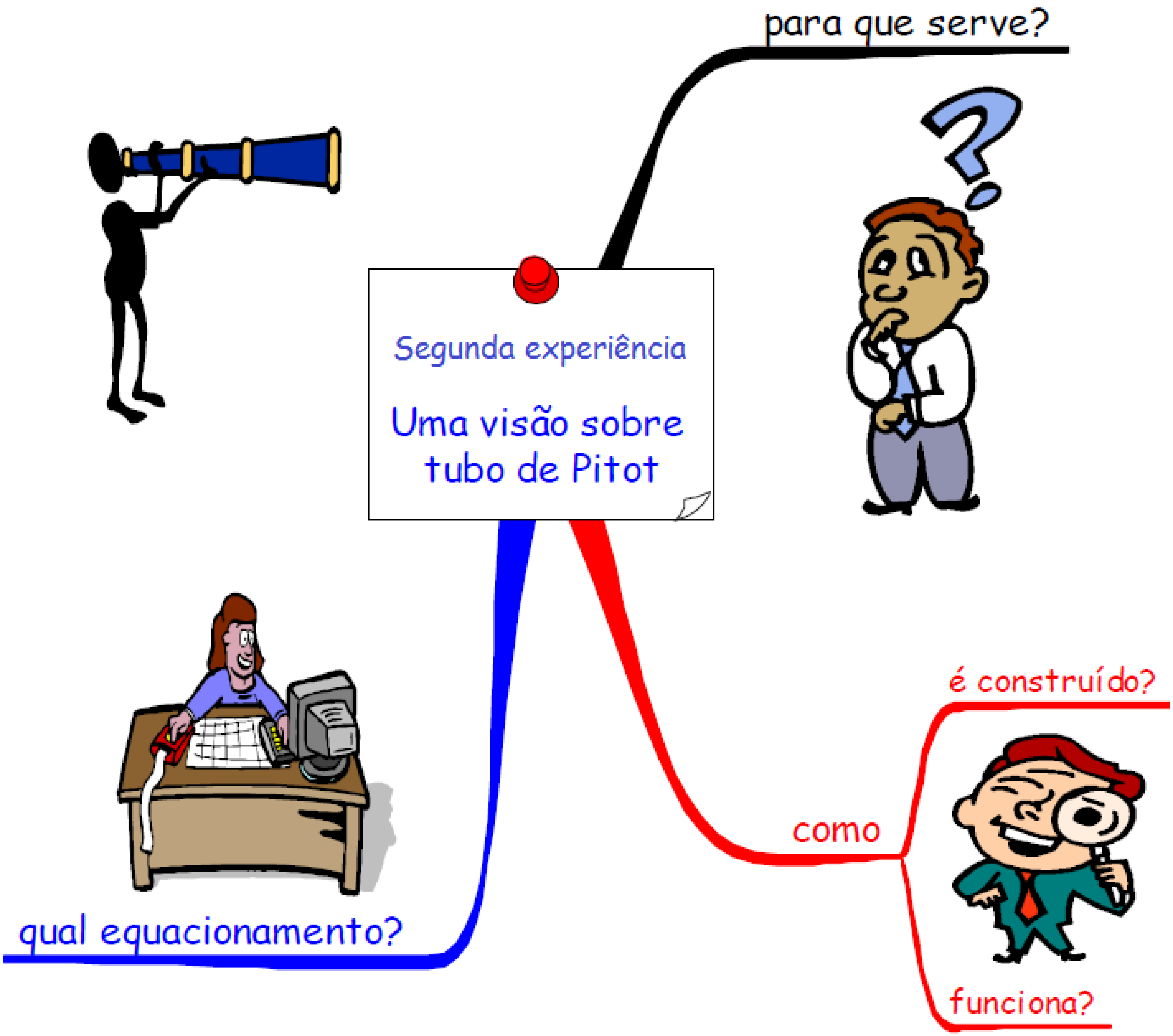
Experiência de Reynolds
regime permanente
vazão
velocidade média
cálculo
número de Reynolds
experiência
tabela
visualizado
compara-se
calculado
deslocamento transversal de massa
origina
Primeira experiência
escoamento
laminar
turbulento
por exemplo
importantes
Pump






9 6 2004


Mané - mecflu garoto

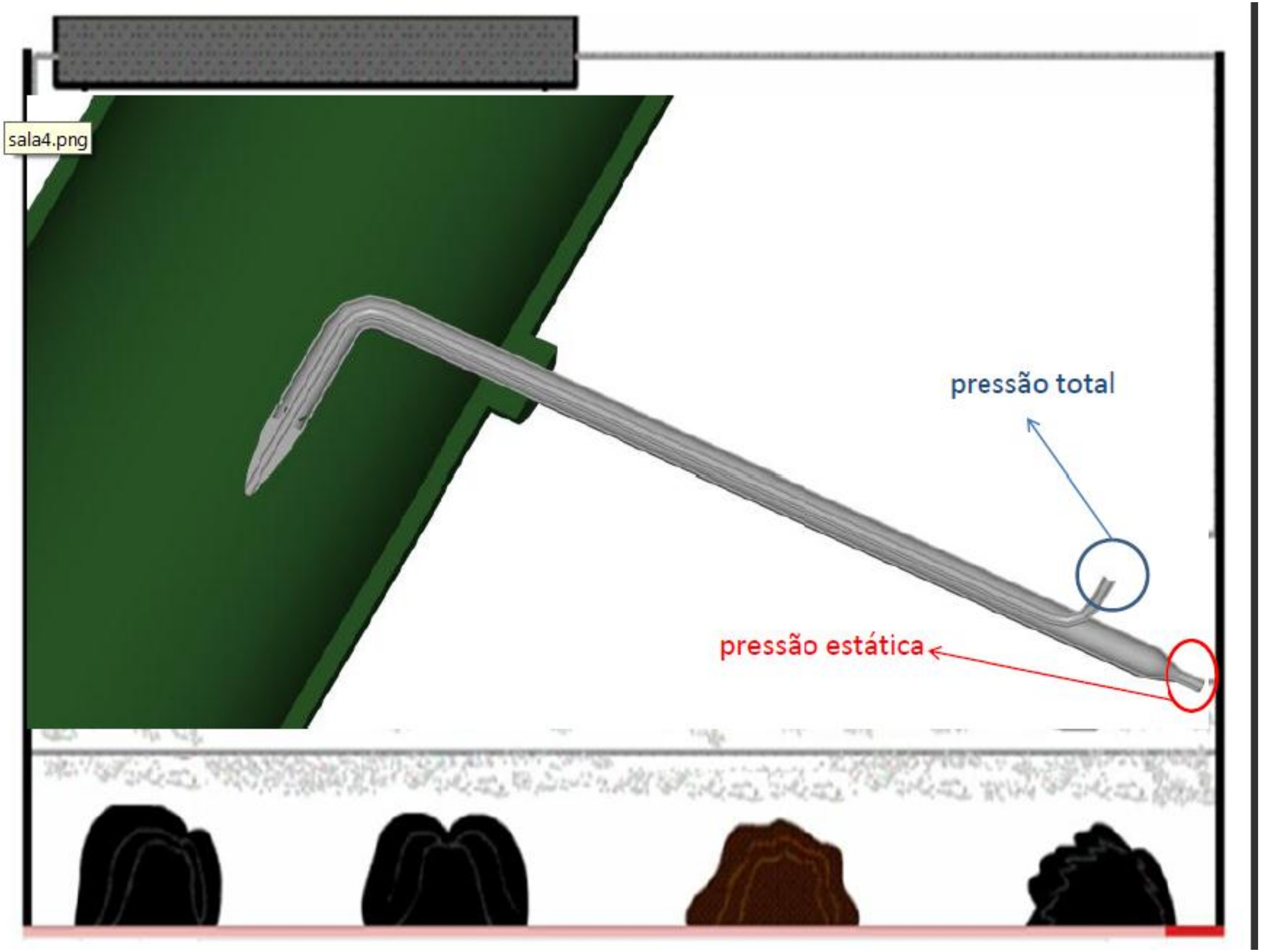

para que serve?
Segunda experiência
Uma visão sobre tubo de Pitot
qual equacionamento?
como
é construído?
funciona?

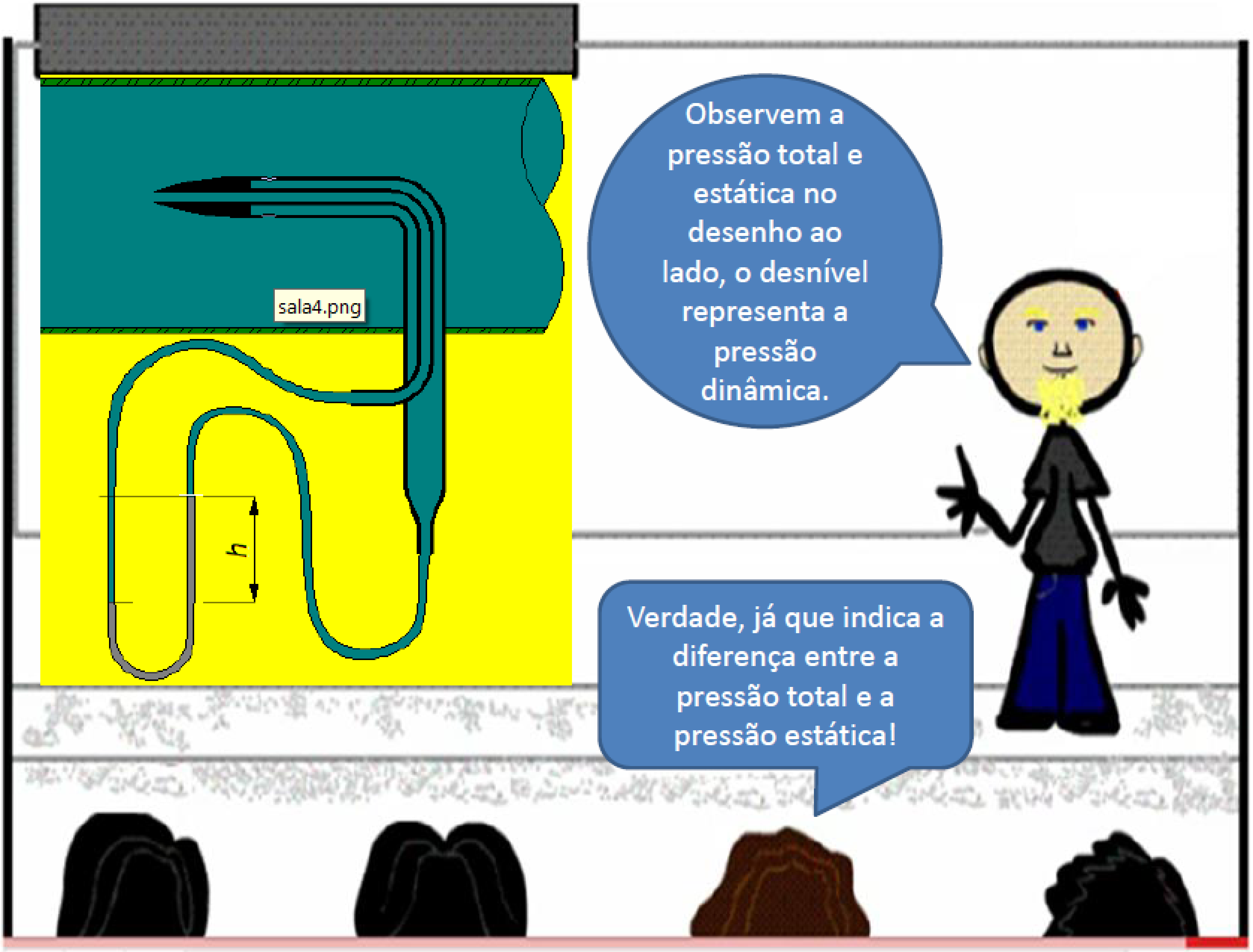

Conceitos importantes para compreensão do funcionamento e equacionamento do tubo de Pitot
determinar
velocidade
real
vazão
pressão
estática
dinâmica
total
equação
manométrica
continuidade
energia
perda
carga

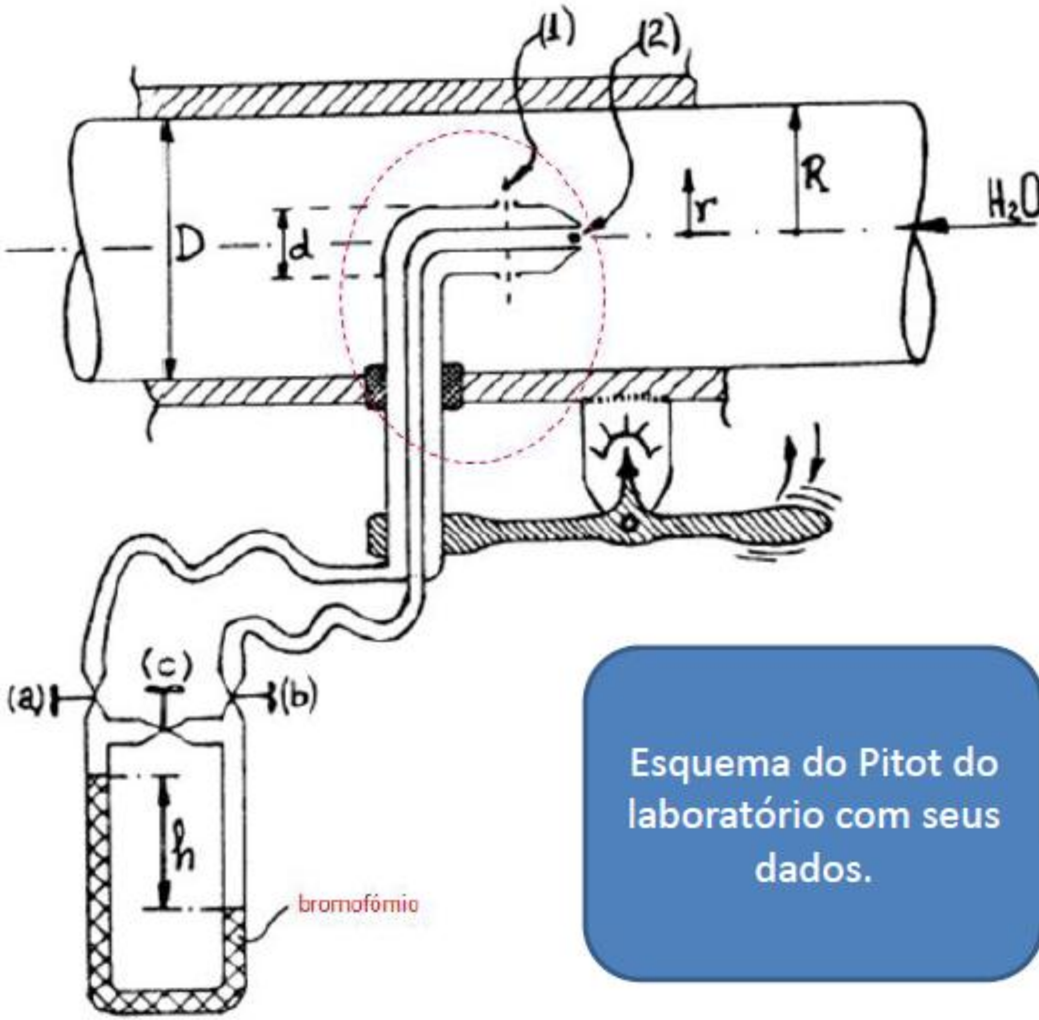
leituras pressão
total e estática

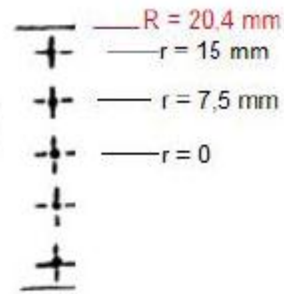
pressão estática

ponto de estagnação


sala4.png
pressão total
pressão estática


sala4.png
h
Observem a pressão total e estática no desenho ao lado, o desnível representa a pressão dinâmica.
Verdade, já que indica a diferença entre a pressão total e a pressão estática!





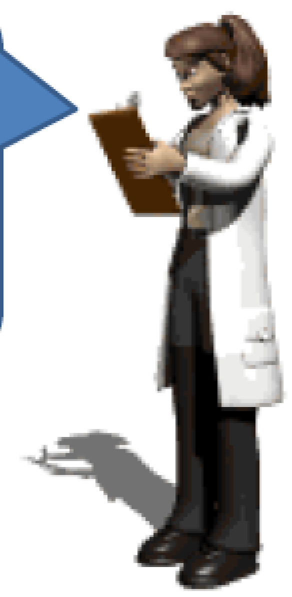
Esquema do Pitot do laboratório com seus dados.

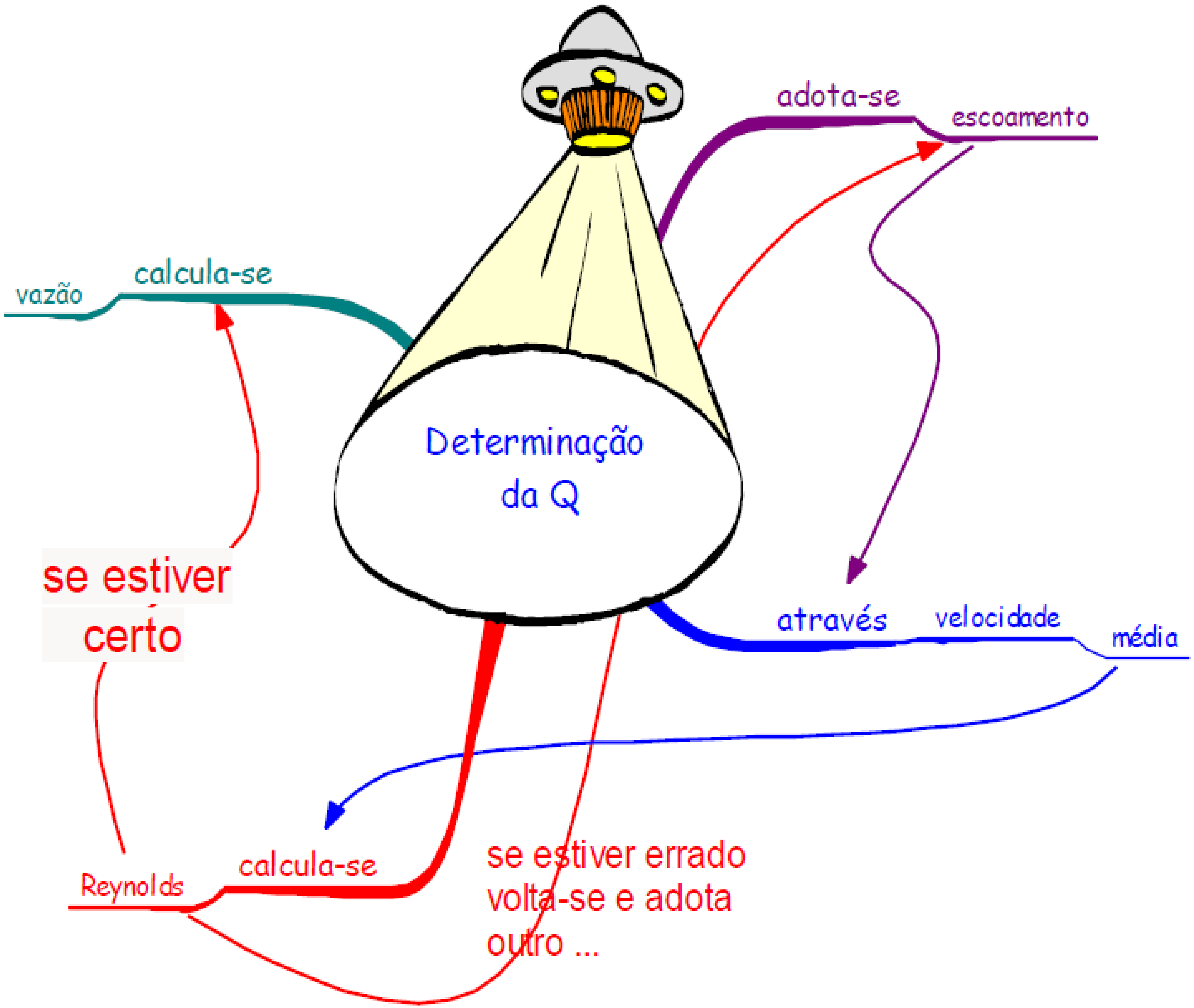
Pela equação manométrica se tem:

$p_2 - p_1 = h \times (\gamma_m - \gamma)$, portanto:

$$v_{real} = \sqrt{2g \times \frac{(\gamma_m - \gamma)}{\gamma}} \times \sqrt{h}$$

Tendo a velocidade real e estando o tubo de Pitot no eixo da tubulação pode-se determinar a vazão do escoamento




Determinação
da Q
adota-se
escoamento
através
velocidade
média
calcula-se
Reynolds
se estiver
certo
calcula-se
vazão
se estiver errado
volta-se e adota
outro ...

Se o Pitot não estiver no eixo da tubulação

Adota-se o escoamento, por exemplo o turbulento, onde se sabe que:

$$v_{real} = v_{máx} \times (1 - \frac{r}{R})^{1/7}$$

Tendo-se a velocidade real calcula-se a velocidade máxima e média:

$$v_{média} = \frac{49}{60} \times v_{máx}$$

Com a velocidade média verifica-se o Reynolds.

Se não for turbulento:

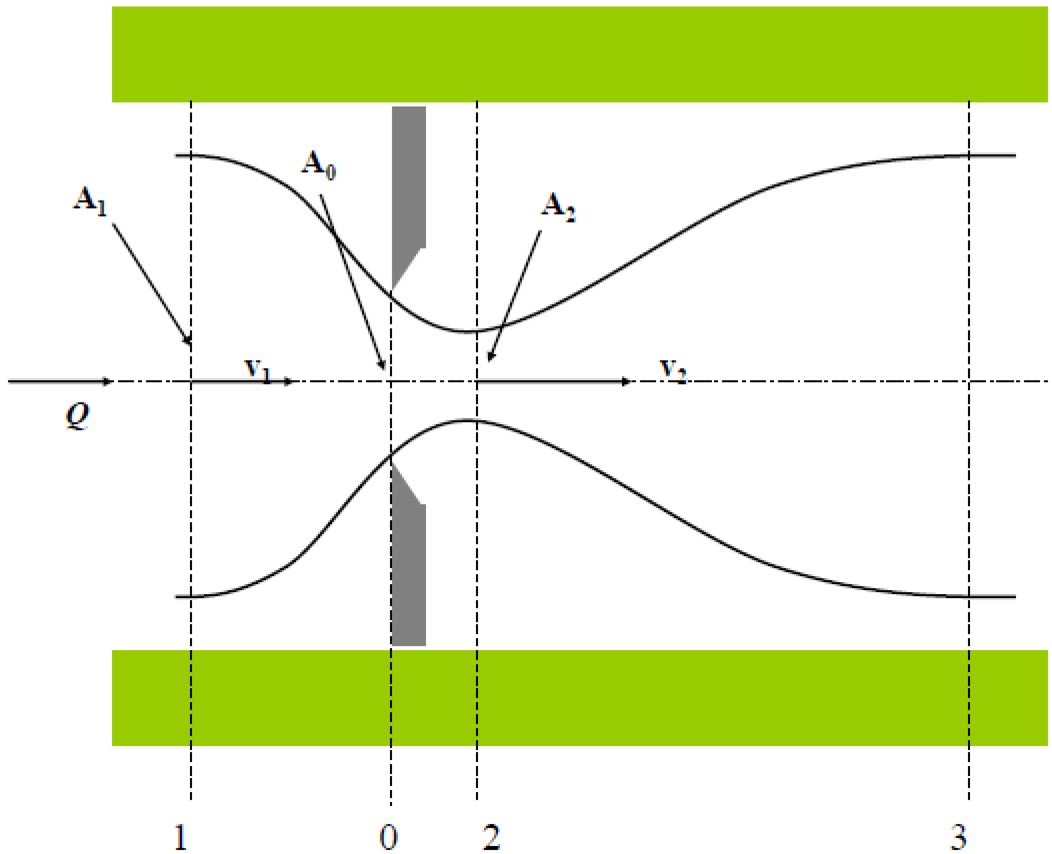
Repete-se o procedimento anterior adotando-se o escoamento laminar, onde se tem:

$$v_{real} = v_{máx} \times \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right]$$

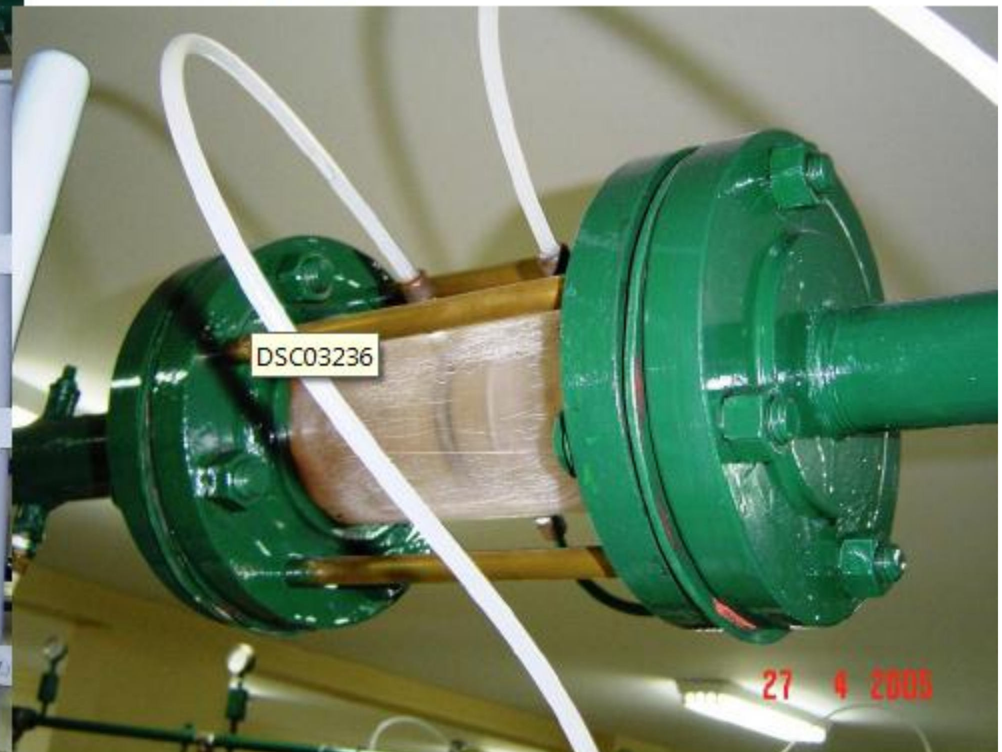
$$v_{média} = \frac{v_{máx}}{2}$$

Experiência dos medidores

Tipos de medidores ensaidos: venturi e placa de orifício.



venturi



Placa de orifício

$$Q_{teórica} = v_2 \times A_2 = C_C \times A_o \times v_2$$

$$\text{Coeficiente de velocidade} \rightarrow C_v = \frac{v_{2_{real}}}{v_{2_{teórico}}}$$

$$\therefore Q_{real} = C_C \times A_o \times C_v \times \sqrt{\frac{2gh \times \left(\frac{\gamma_m - \gamma}{\gamma}\right)}{1 - C_C^2 \times \left(\frac{D_o}{D_1}\right)^4}}$$

No caso do venturi
ele é projetado para
$C_C = 1{,}0$, portanto:
$A_2 = A_{garganta}$

Para a placa de orifício

$$K = \frac{C_d}{\sqrt{1 - C_C^2 \times \left(\frac{D_o}{D_1}\right)^4}}$$

$$\therefore Q_{real} = k \times A_0 \times \sqrt{2gh \times \left(\frac{\gamma_m - \gamma}{\gamma}\right)}$$

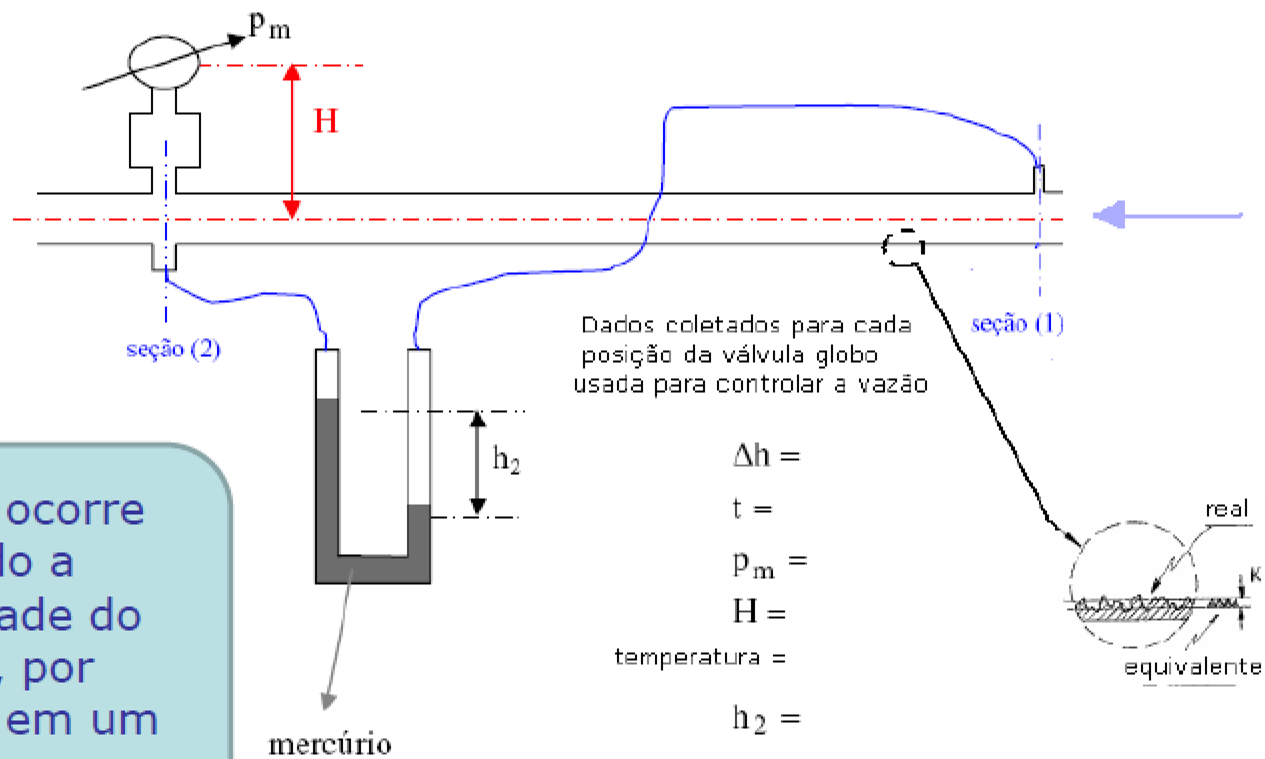
Experiência de perda de carga

Experiência de perda de carga distribuída (h_f), a perda devido a viscosidade do fluido e a rugosidade do tubo.

+

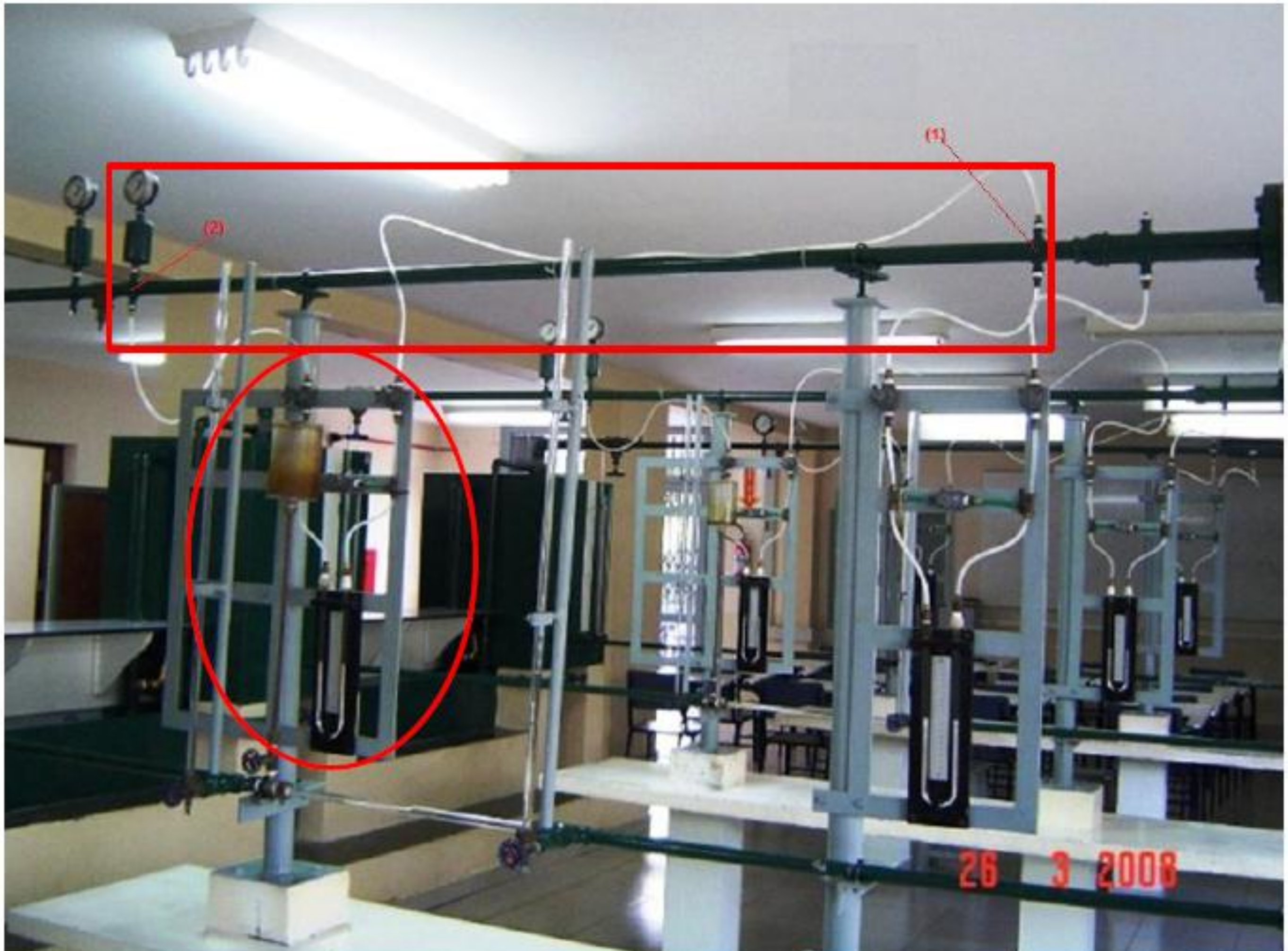
Experiência de perda de carga localizada, a perda ocorre devido a presença de um acessório hidráulico (singularidades)

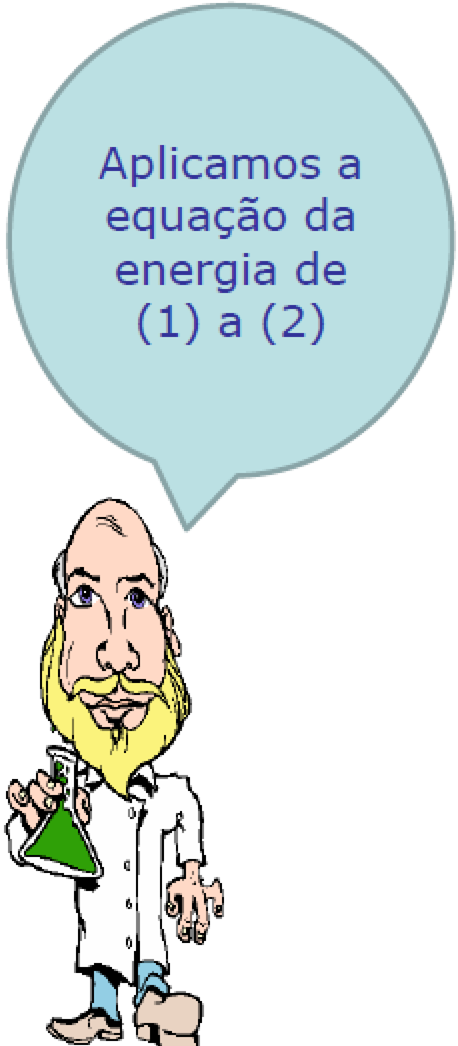
A perda ocorre devido a viscosidade do fluido, por exemplo em um tubo de aço



Como calcular as perdas devido a viscosidade dos fluidos, ou seja, as distribuídas?

Trecho da bancada do laboratório





$$H_1 = H_2 + H_{p_{1-2}}$$

$$Z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_{f_{1-2}}$$

$$h_{f_{1-2}} = \frac{p_1 - p_2}{\gamma} = h \times \left(\frac{\gamma_m - \gamma}{\gamma}\right) = f \times \frac{L}{D_H} \times \frac{v^2}{2g}$$

$$f = \frac{h \times \left(\frac{\gamma_m - \gamma}{\gamma}\right) \times D_H \times 2g}{L \times v^2}$$

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} \rightarrow Q = \frac{A_{tanque} \times \Delta h}{t}$$

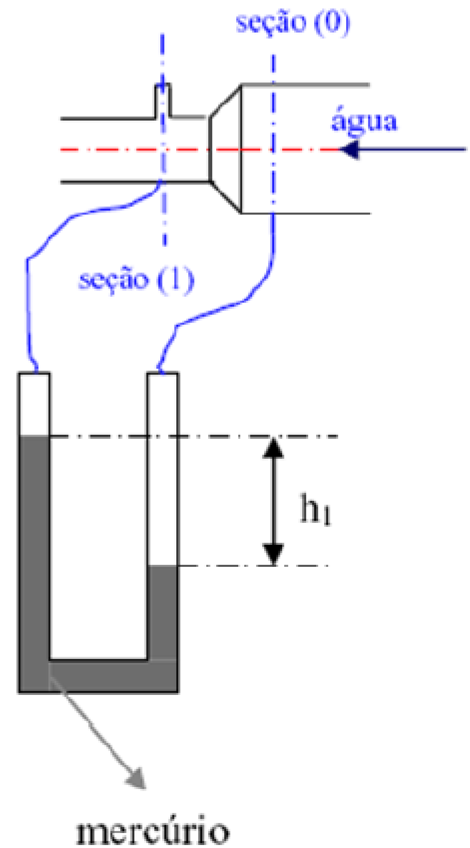
Dados coletados para cada posição da válvula globo controladora de vazão

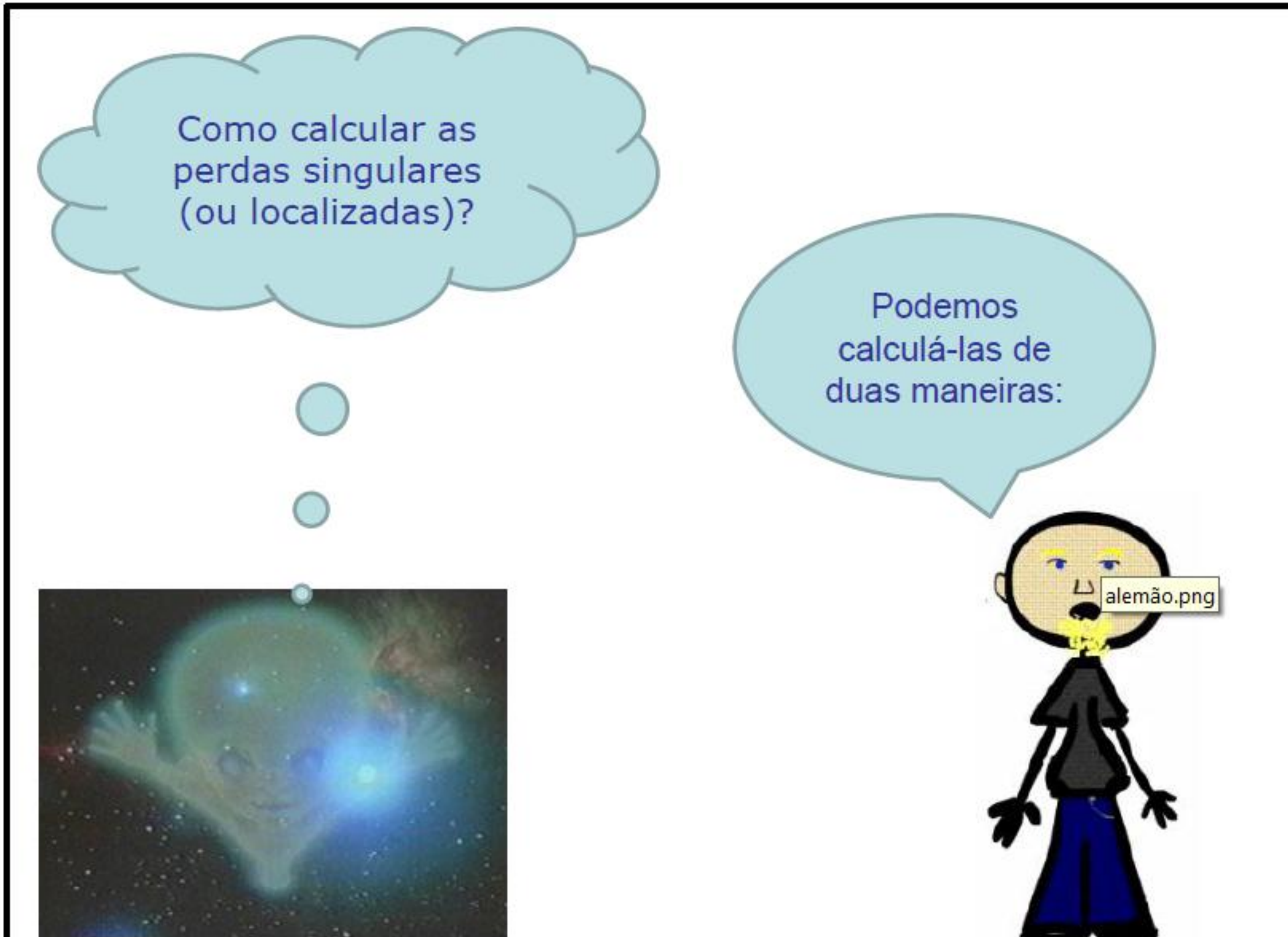
$\Delta h =$

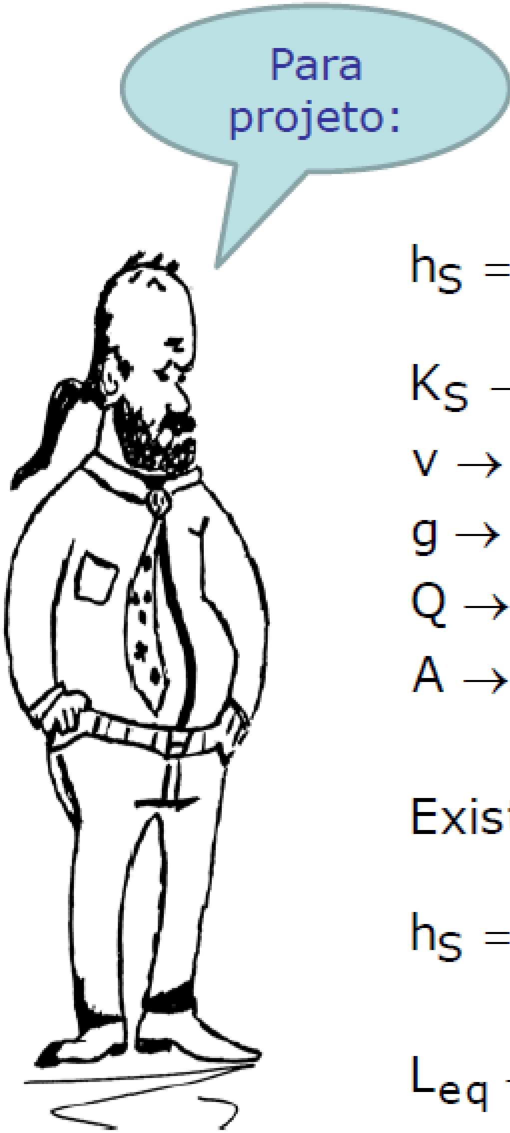
$t =$

$h_1 =$

temperatura =




Como calcular as perdas singulares (ou localizadas)?
Podemos calculá-las de duas maneiras:
alemão.png



$$h_S = K_S \times \frac{v^2}{2g} = K_S \times \frac{Q^2}{2g \times A^2}$$

$K_S \rightarrow$ coeficiente de perda singular ou localizada

$v \rightarrow$ velocidade média do escoamento

$g \rightarrow$ aceleração da gravidade

$Q \rightarrow$ vazão do escoamento

$A \rightarrow$ área da seção formada pelo fluido

Existe outra maneira:

$$h_S = f \times \frac{Leq}{D_H} \times \frac{v^2}{2g}$$

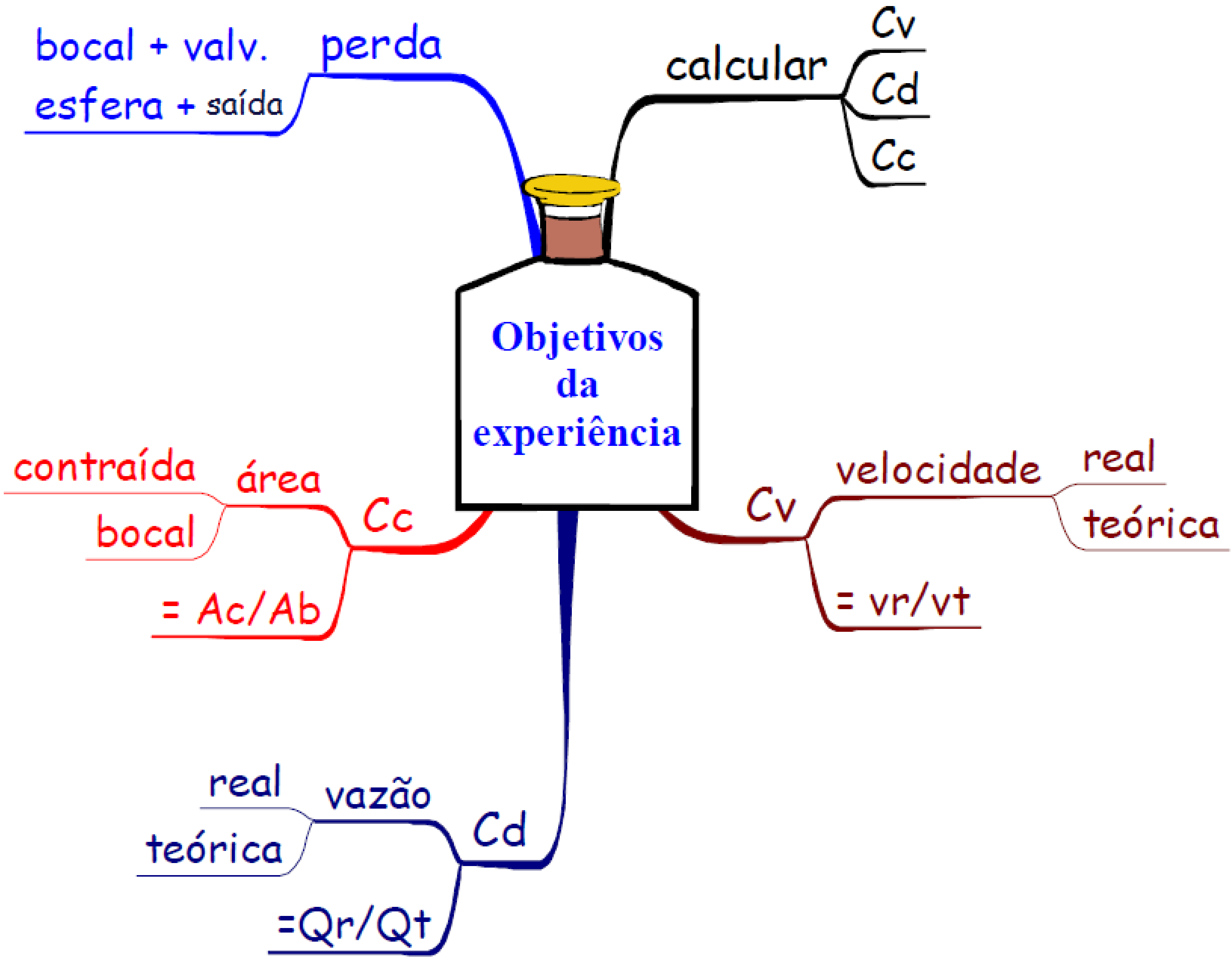
$L_{eq} \rightarrow$ comprimento equivalente $\rightarrow L_{eq} = \dfrac{K_S \times D_H}{f}$

Trecho para determinação da perda singular

Exp. Do bocal convergente

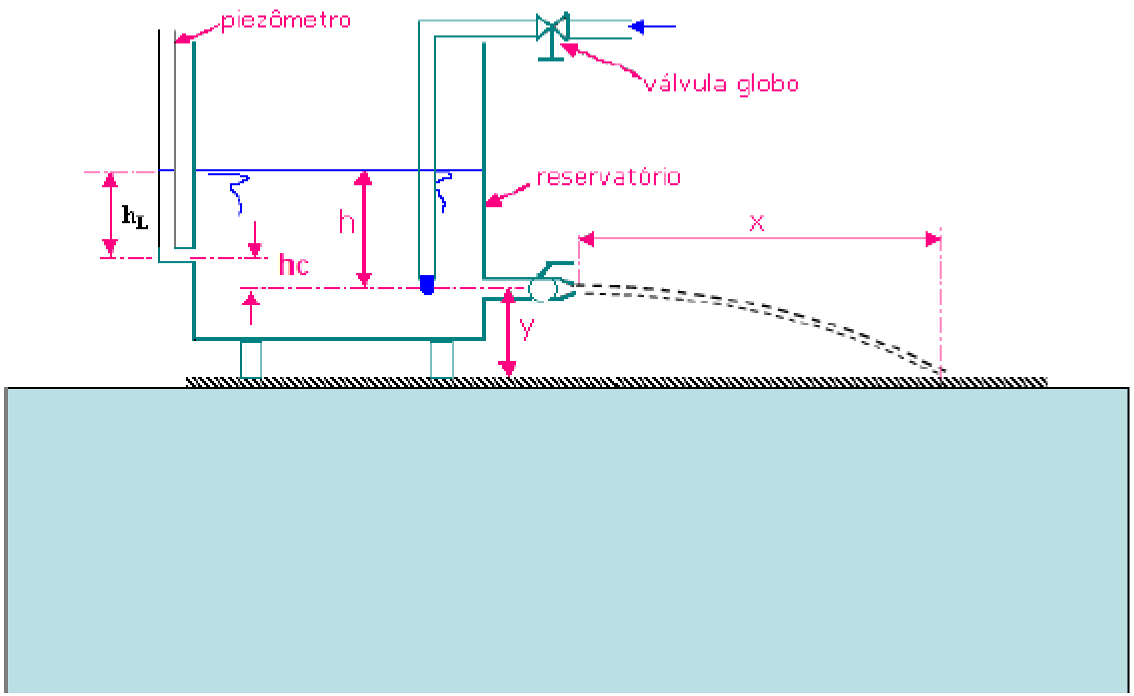
O inesquecível Professor Azevedo Neto (Em seu livro – Manual de Hidráulica – editado pela Editora Edgard Blücher Ltda – na 7ª edição página 66) define de uma forma clara os bocais:

"Os bocais ou tubos adicionais são constituídos por peças tubulares adaptadas aos orifícios. Servem para dirigir o jato. O seu comprimento deve estar compreendido entre vez e meia (1,5) e três (3,0) vezes o seu diâmetro. De um modo geral, consideram-se comprimentos de 1,5 a 3,0D como bocais, de 3,0 a 500D como tubos muito curtos; de 500 a 4000D (aproximadamente) como tubulações curtas; e acima de 4000D como tubulações longas." Os bocais geralmente são classificados em : cilindros (interiores ou reentrantes) e exteriores - cônicos (convergentes e divergentes).


Objetivos da experiência
perda
bocal + valv.
esfera + saída
calcular
Cv
Cd
Cc
Cc
área
contraída
bocal
= Ac/Ab
Cv
velocidade
real
teórica
= vr/vt
Cd
vazão
real
teórica
=Qr/Qt

O reservatório mencionado é representado abaixo e pertence ao laboratório do Centro Universitário da FEI

Esquematicamente teríamos:



$$C_d = \frac{\text{vazão real}}{\text{vazão teórica}} = \frac{Q_r}{Q_t}$$

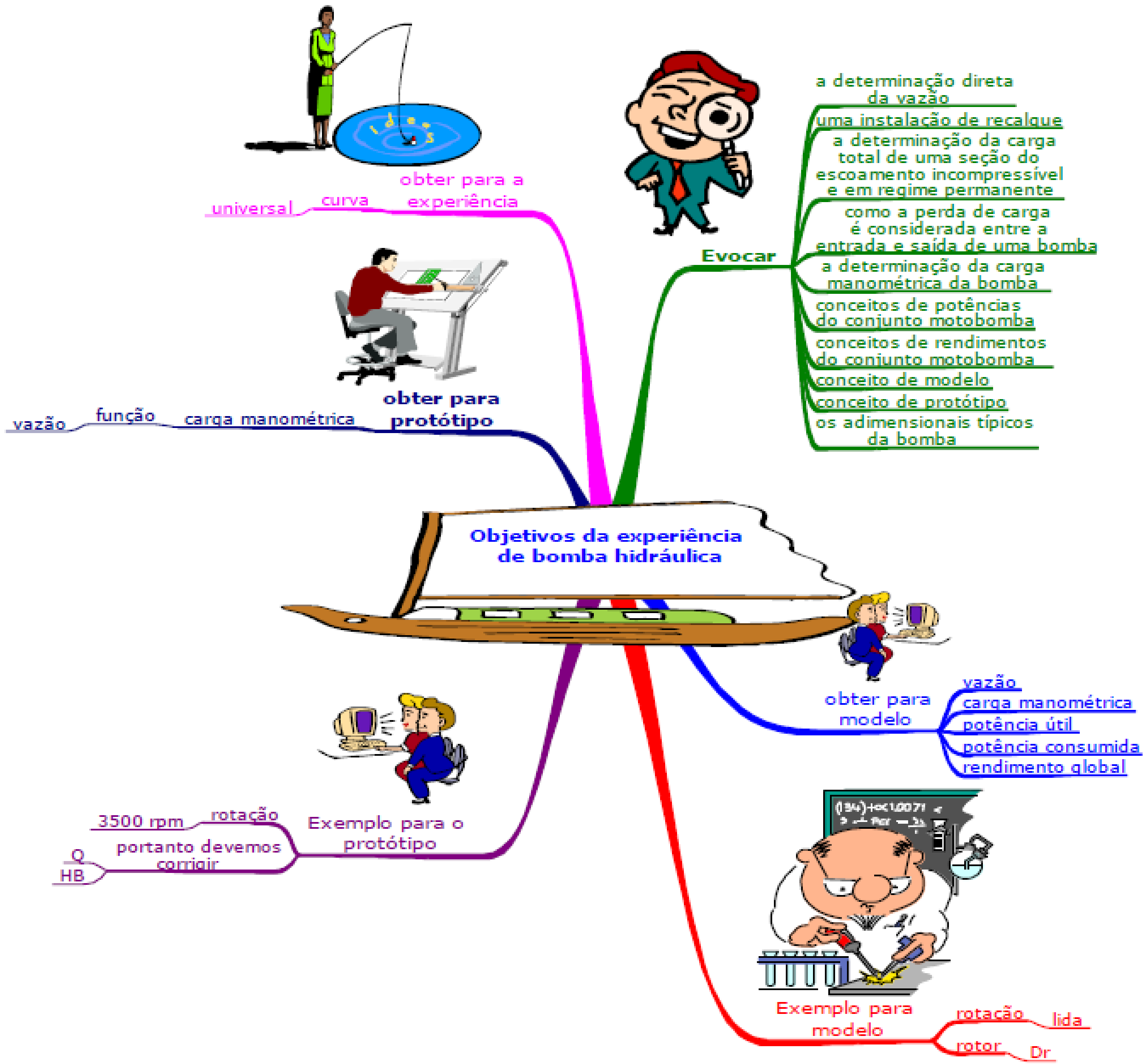
$$C_v = \frac{\text{velocidade real}}{\text{velocidade teórica}} = \frac{v_r}{v_t}$$

$$C_c = \frac{\text{área contraída}}{\text{área do orifício}} = \frac{A_c}{A_o}$$

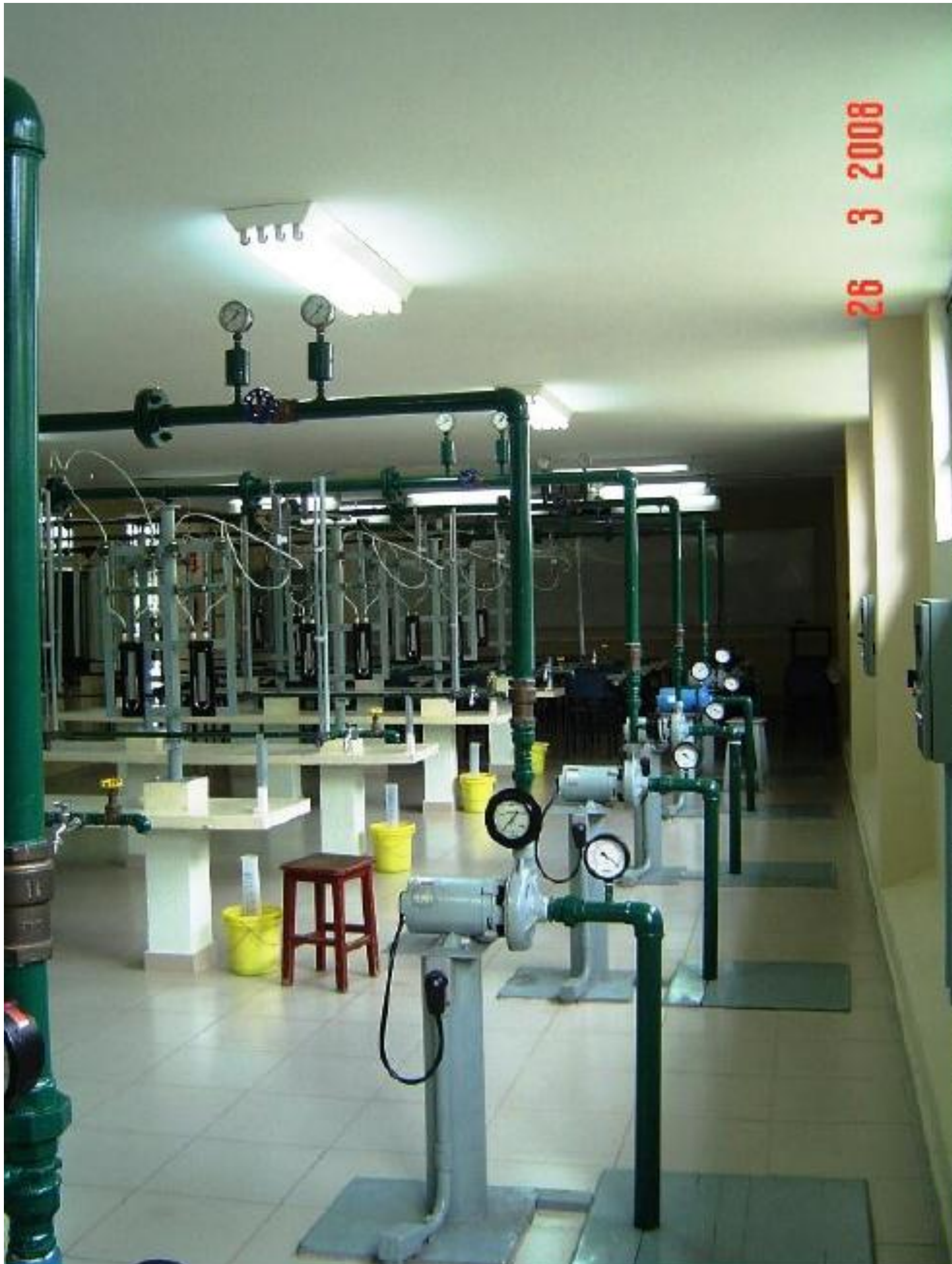
$$Q_r = v_r \times A_c = C_v \times v_t \times C_c \times A_o$$

$$Q_r = C_v \times C_c \times v_t \times A_o = C_v \times C_c \times Q_t$$

$$\frac{Q_r}{Q_t} = C_d = C_v \times C_c$$



Objetivos da experiência de bomba hidráulica
Evocar
a determinação direta da vazão
uma instalação de recalque
a determinação da carga total de uma seção do escoamento incompressível e em regime permanente
como a perda de carga é considerada entre a entrada e saída de uma bomba
a determinação da carga manométrica da bomba
conceitos de potências do conjunto motobomba
conceitos de rendimentos do conjunto motobomba
conceito de modelo
conceito de protótipo
os adimensionais típicos da bomba
obter para a experiência
curva
universal
obter para protótipo
carga manométrica
função
vazão
obter para modelo
vazão
carga manométrica
potência útil
potência consumida
rendimento global
Exemplo para o protótipo
rotação
3500 rpm
portanto devemos corrigir
Q
HB
Exemplo para modelo
rotação
lida
rotor
Dr

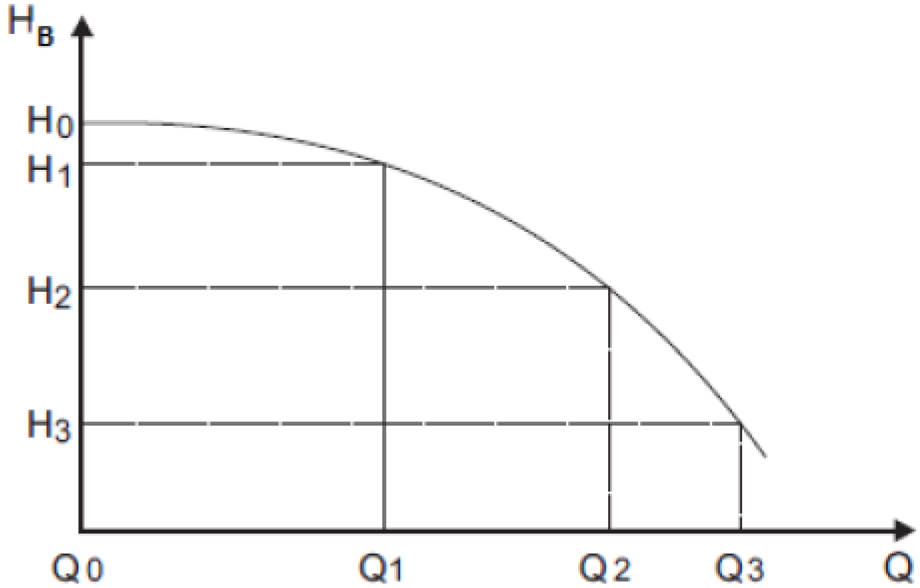


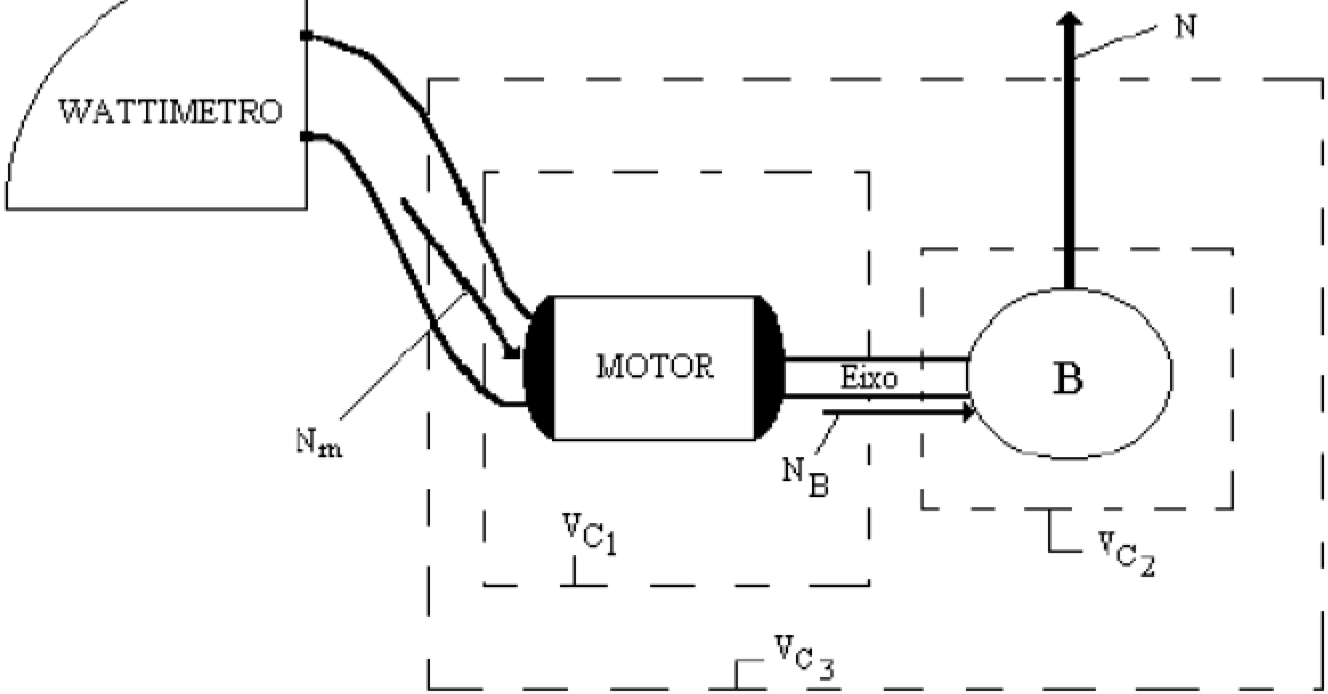
Observem as pressões de saída

Aí se tem:

$$H_B = (Z_s - Z_e) + \left(\frac{p_s - p_e}{\gamma}\right) + \left(\frac{v_s^2 - v_e^2}{2g}\right)$$

Com a carga manométrica e a vazão, traça-se a CCB para o modelo, rotação 3500 rpm e diâmetro do rotor igual a ...... mm





WATTIMETRO
MOTOR
Eixo
B
N
N_m
N_B
V_{C_1}
V_{C_2}
V_{C_3}

Conceito de rendimento:

$$\eta_{VC} = \frac{\text{potência que saí}}{\text{potência que entra}}$$

$$\eta_{motor} = \frac{N_B}{N_m}$$

$$\eta_{bomba} = \eta_B = \frac{N}{N_B}$$

$$\eta_{global} = \frac{N}{N_m}$$