




ENSINO DA FÍSICA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

Jaime E. Villate

Faculdade de Engenharia

	Estratégias Pedagógicas
	Metodologia
	Materiais
	Tecnologias
	Resultados
	Inquéritos pedagógicos
	Conclusões

Workshop Anual de Inovação e Partilha Pedagógica da Universidade do Porto

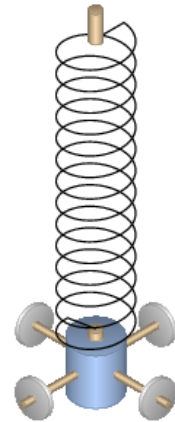
18 de janeiro de 2013

UNIDADES CURRICULARES

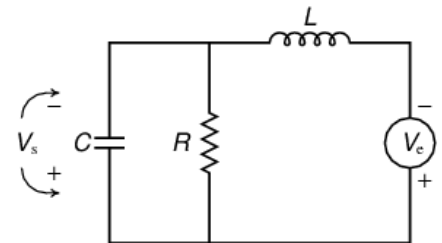
Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação (MIEIC, 2006)

Duas unidades curriculares semestrais. 2S 1º, 1S 2º
6 ECTS cada uma. 2T + 2TP + 5 estudo independente

- **Física 1.** Mecânica e sistemas dinâmicos



- **Física 2.** Eletricidade, magnetismo e circuitos



ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS

- Conteúdos avançados tratados de forma empírica.
- Temas modernos. Sistemas caóticos, sistemas predador–presa, fractais.
- Tecnologias modernas. LED, ultracondensadores, células de combustível.
- Resolução de problemas com computador.
- Simulações no computador.
- Experiências de laboratório.

METODOLOGIA

- Aulas teóricas: Palestra
 - ~ 100 estudantes

- Aulas teórico-práticas: *Studio Physics*
 - ~ 20 estudantes

Estudo autónomo

Supervisão do docente

Computadores com acesso à Web

Material de laboratório

Studio Physics no MIT



MATERIAIS

● Apontamentos

Acesso e cópia livres
Versões PDF e HTML
12 capítulos semanais
Perguntas e problemas

Exemplo 1.4

Num tiro com arco (ver figura), a aceleração da flecha diminui linearmente em função da distância percorrida s , desde um valor máximo inicial de 4800 m/s^2 , na posição A, até zero, na posição B que se encontra 600 mm à direita de A. Calcule a velocidade com que sai disparada a flecha.

Resolução. No intervalo $0 \leq s \leq 0.6 \text{ m}$, a equação da aceleração, em unidades SI, é:

$$a_t = 4800 - \frac{4800}{0.6} s = 4800 \left(1 - \frac{s}{0.6}\right)$$

que pode ser substituída na equação

$$a_t = v \frac{dv}{ds}$$

para obtermos uma equação diferencial de variáveis separáveis:

$$4800 \left(1 - \frac{s}{0.6}\right) = v \frac{dv}{ds}$$

Separando as variáveis s e v e integrando obtemos:

$$4800 \int_0^{0.6} \left(1 - \frac{s}{0.6}\right) ds = \int_0^v v dv$$

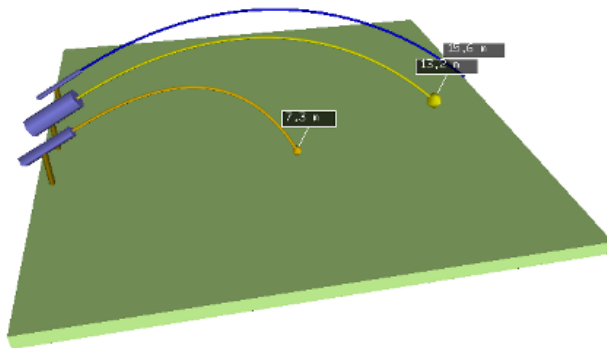


Tiro com arco.

63

<http://def.fe.up.pt>

● Simulações



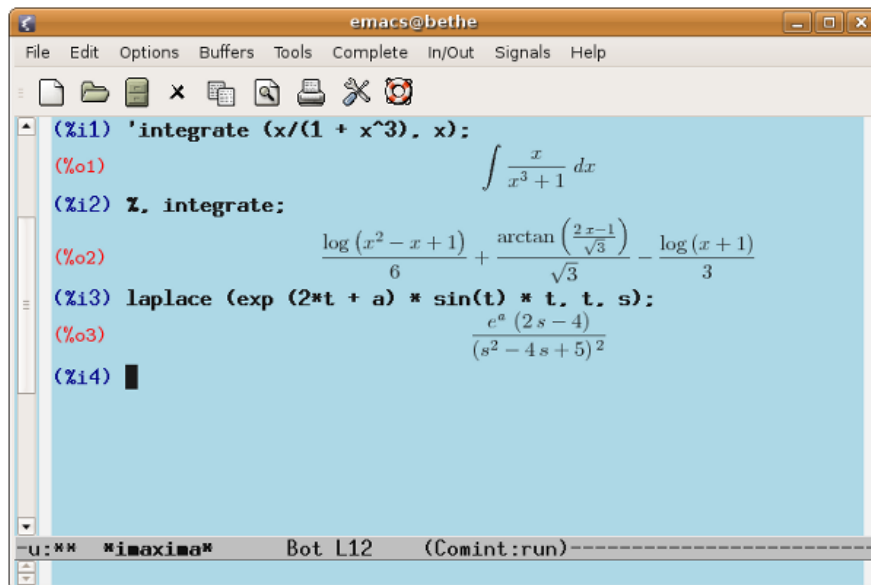
TECNOLOGIAS

Maxima. Sistema de Álgebra Computacional (CAS)

Permite resolver problemas simbólicos e numéricos e traçar gráficos.

Criei módulos adicionais para análise de sistemas dinâmicos.

Também útil para gerar enunciados de provas com parâmetros variáveis.



```
emacs@bethe
File Edit Options Buffers Tools Complete In/Out Signals Help
[Icons]
(%i1) 'integrate (x/(1 + x^3), x):
(%o1) 
$$\int \frac{x}{x^3 + 1} dx$$

(%i2) Z, integrate:
(%o2) 
$$\frac{\log(x^2 - x + 1)}{6} + \frac{\arctan\left(\frac{2x-1}{\sqrt{3}}\right)}{\sqrt{3}} - \frac{\log(x+1)}{3}$$

(%i3) laplace (exp (2*t + a) * sin(t) * t, t, s):
(%o3) 
$$\frac{e^a (2s - 4)}{(s^2 - 4s + 5)^2}$$

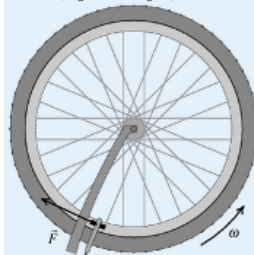
(%i4) █
u:** *imaxima* Bot L12 (Comint:run)
```

TECNOLOGIAS

Moodle. Sistema de *e-learning*

Planeamento do trabalho nas aulas TP.
Comunicação entre estudantes e docentes.
Publicação e consulta de testes e exames.

força \vec{F} é constante, a aceleração angular que ela produz também será constante: calcule essa aceleração angular. (b) Calcule o número de voltas efetuadas pela roda durante o tempo em que os travões atuaram. (c) Sabendo que o momento de inércia da roda, em relação ao seu centro, é igual a $0.135 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, calcule o módulo da força \vec{F} .



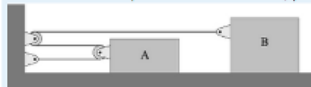
Comentários: Usou erradamente 8.2/10 como se fosse a velocidade angular. Na alínea b, deveria ter convertido R em unidades SI para que as contas fossem consistentes. Não resolveu a alínea c.

5

Correta

0,0 Pontos (Máx. 0,0)

Se o bloco B se deslocar para a direita com velocidade v , qual será a velocidade do bloco A?



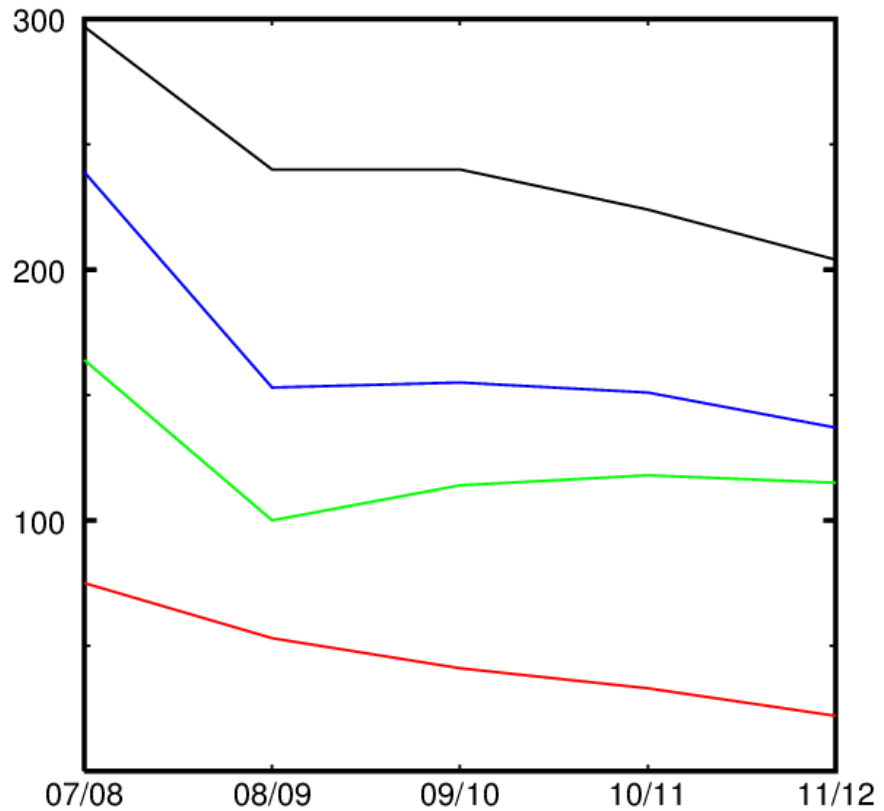
- A. $3v$
- B. $v/2$
- C. v
- D. $2v$
- E. $v/3$

A resposta correta é: B.

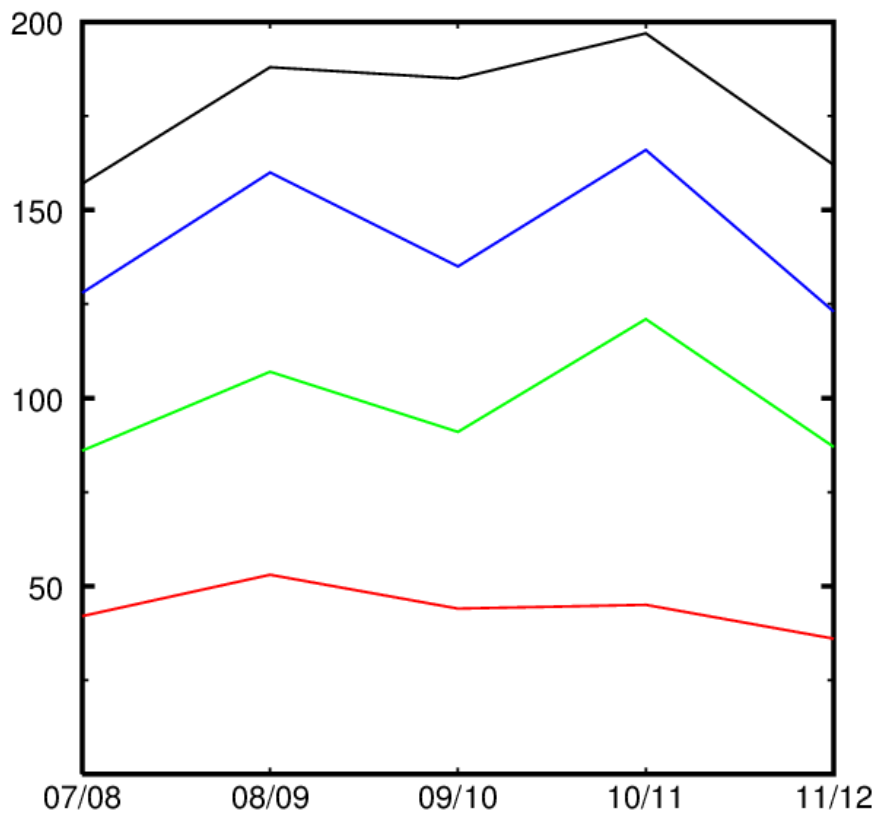
Outro software. PostScript e GIMP (ilustrações). LaTeX (apontamentos, testes e exames)

Mediawiki (versão HTML dos apontamentos)

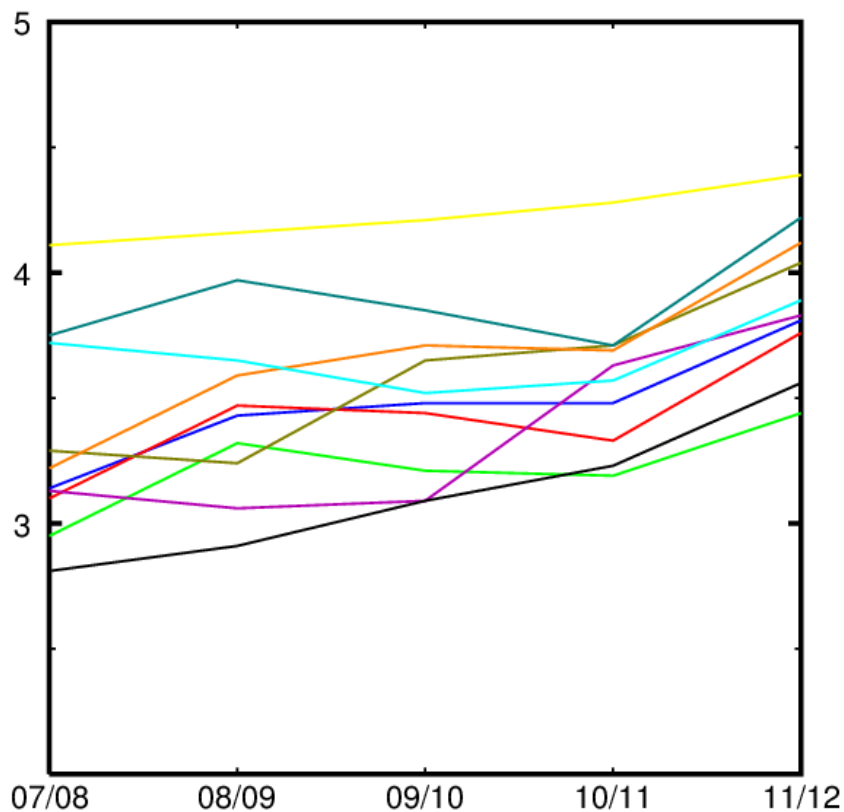
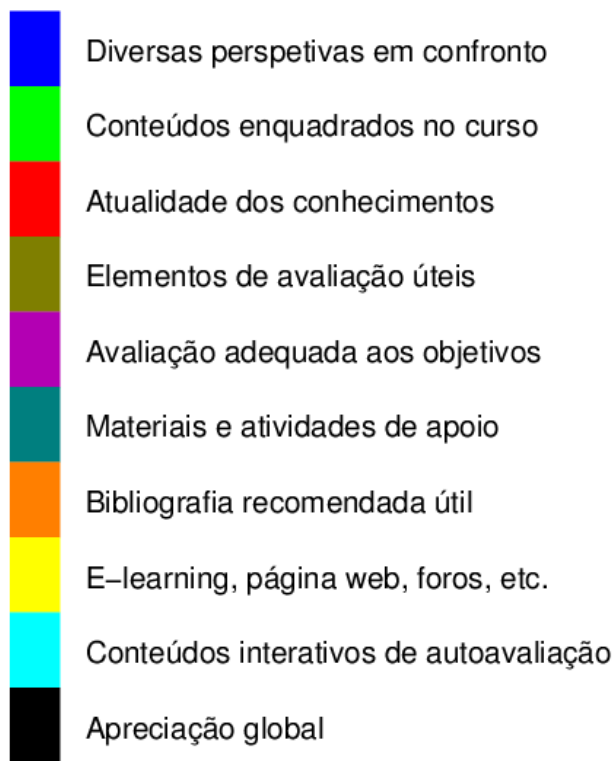
RESULTADOS – FÍSICA 1



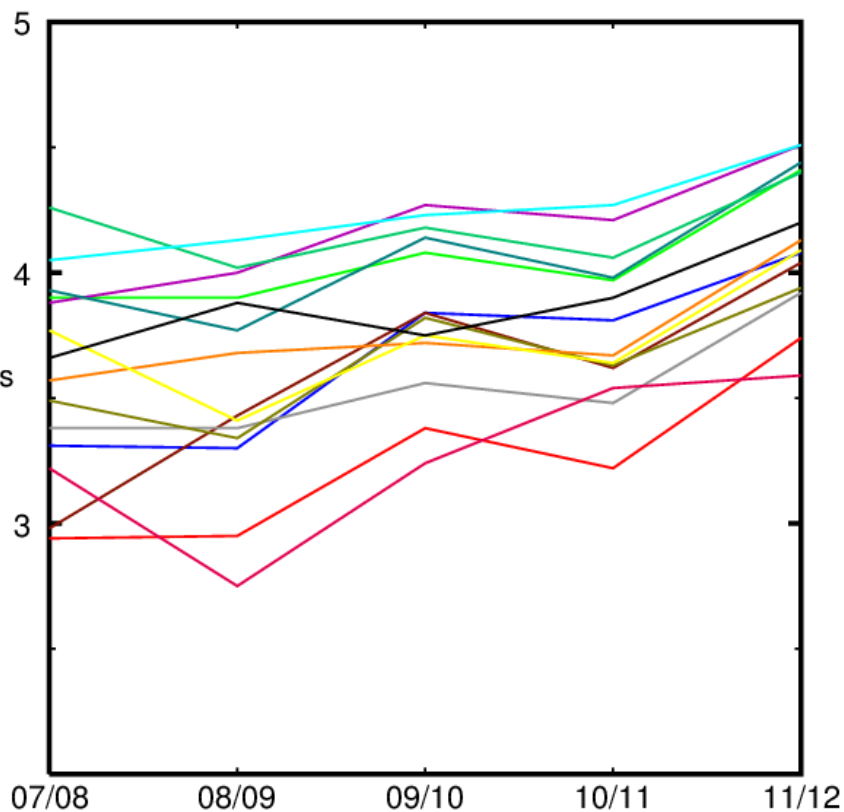
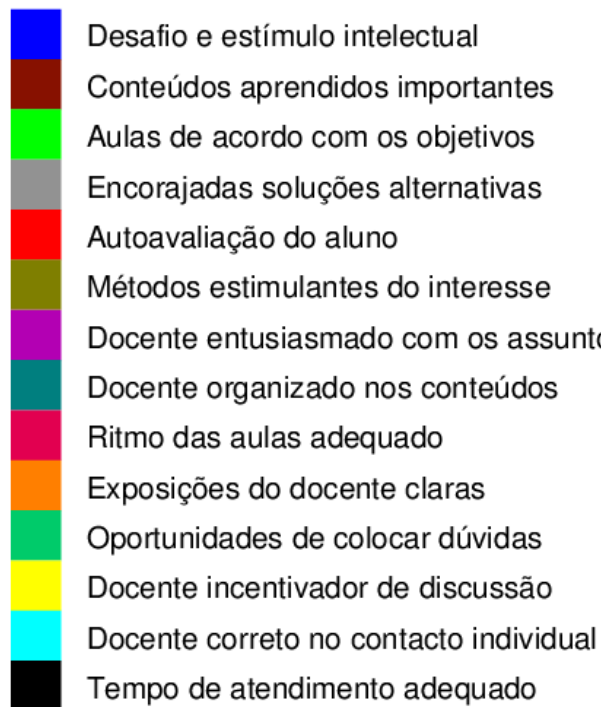
RESULTADOS – FÍSICA 2



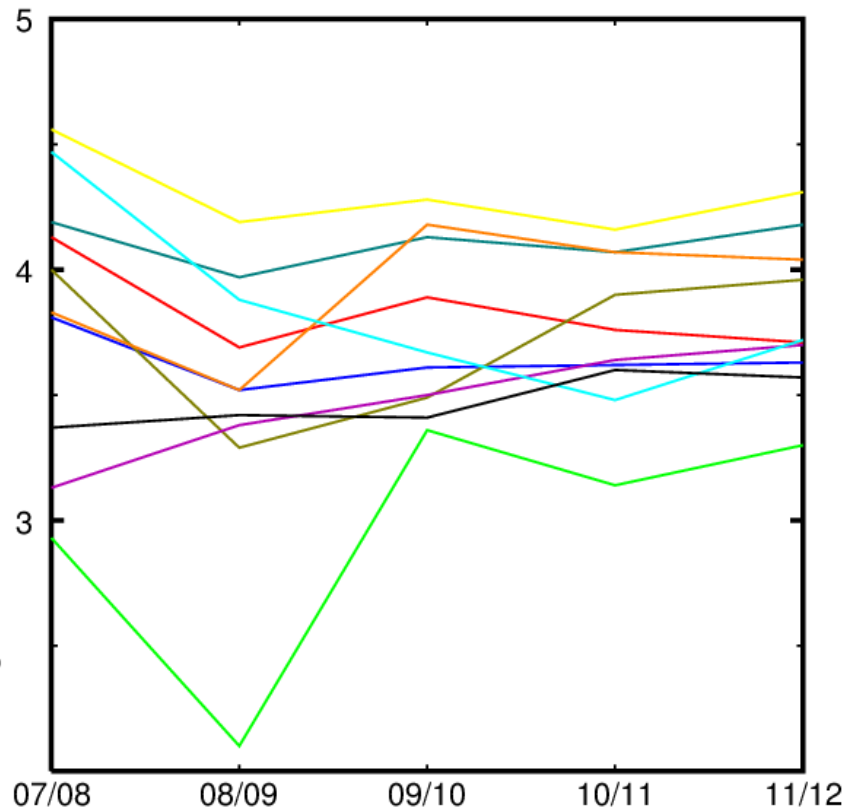
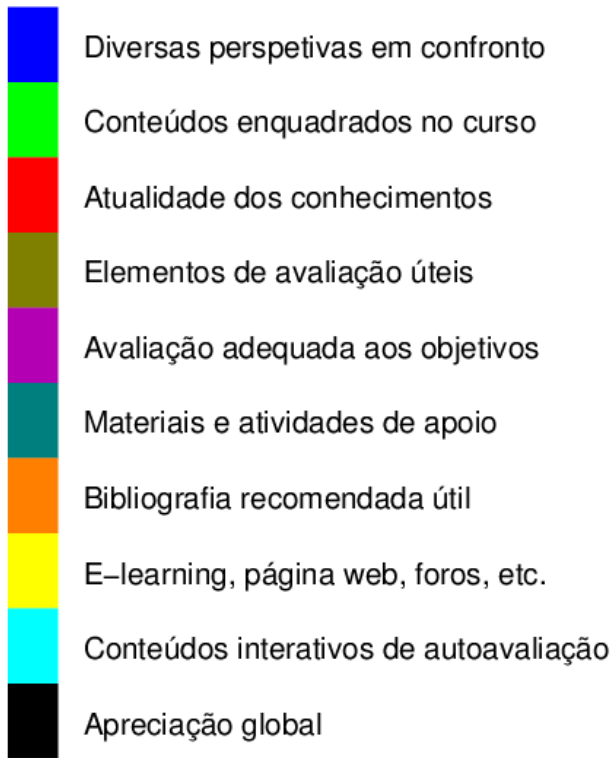
INQUÉRITOS – FÍSICA 1



INQUÉRITOS – DOCENTE – FÍSICA 1

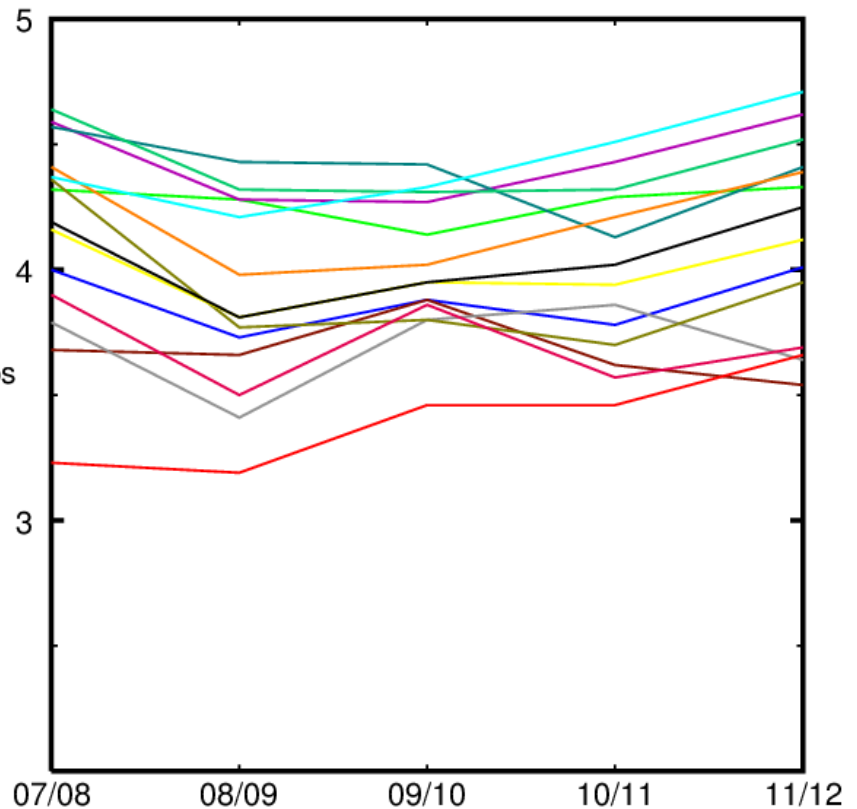


INQUÉRITOS – FÍSICA 2



INQUÉRITOS – DOCENTE – FÍSICA 2

- Desafio e estímulo intelectual
- Conteúdos aprendidos importantes
- Aulas de acordo com os objetivos
- Encorajadas soluções alternativas
- Autoavaliação do aluno
- Métodos estimulantes do interesse
- Docente entusiasmado com os assuntos
- Docente organizado nos conteúdos
- Ritmo das aulas adequado
- Exposições do docente claras
- Oportunidades de colocar dúvidas
- Docente incentivador de discussão
- Docente correto no contacto individual
- Tempo de atendimento adequado



CONCLUSÕES

- É possível introduzir conteúdos avançados na física do primeiro e do segundo ano.
- Com a metodologia de *Studio Physics* os estudantes ganham mais autonomia.
- Os resultados dos inquéritos pedagógicos são fiáveis mas dependem do tipo de estudantes.
- A criação de bases de dados de perguntas conduz a provas com grau de dificuldade uniforme.
- A publicação das provas avaliadas de forma electrónica torna o processo mais transparente.
- As novas tecnologias são uma ajuda valiosa no ensino e aprendizagem.