



**Universidade Federal do  
Rio de Janeiro**

Programa de pós-graduação em  
Ensino de Física  
Campus Macaé



**MNPEF**  
Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



## **Aprendizagem Ativa de Física no Ensino Médio: guia prático para o professor**



William de Sant'Anna dos Santos

Antonio C. C. Guimarães



Que tal transformar seu aluno em protagonista na produção do saber?

Não seria bom se soubéssemos quais dúvidas os alunos vão ter ANTES de iniciar a aula?

Não seria bom se TODOS os seus alunos tivessem, além de interesse, oportunidade de participar efetivamente de suas aulas?

Parece conversa de vendedor, mas não é!

Você já ouviu falar em  
**Métodos Ativos de Aprendizagem?**

Neste guia, vamos apresentar dois métodos ativos que podem revolucionar as suas aulas. Aqui você encontrará um passo a passo e dicas para a aplicação destes métodos nas suas turmas.

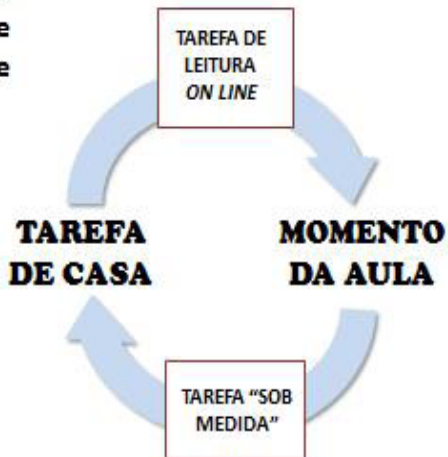
# Ensino sob medida

*Just-in-time Teaching*

Criado na década de 90 pelo professor Gregor Novak e colaboradores, Universidade de Indiana, EUA.



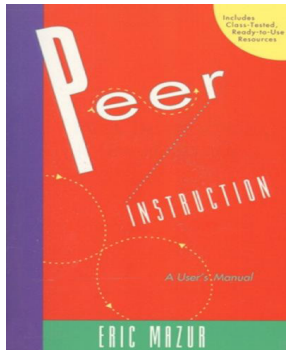
Gregor Novak



Em aplicação no Instituto Federal Fluminense — campus Cabo Frio RJ, demonstrou ser uma ferramenta poderosa para o professor. Com este método os alunos ganharam comprometimento com as atividades de casa, pois o professor prepara sua aula de acordo com o *feedback* que recebe dos alunos.

Este método segue o modelo de “sala de aula invertida” (*Flipped Classroom*) em que o aluno estuda o assunto com um material indicado antes da aula e possibilita o raciocínio prévio do aluno, valorizando o papel do professor em sala.

# Instrução pelos Colegas



Os métodos Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) e o Ensino sob Medida são complementares.

Instrução pelos Colegas, proposto por Eric Mazur (1997) na Universidade de Harvard, EUA, é um método de aula que faz com que o aluno participe muito ativamente. Sua dinâmica gera momentos de interação entre os alunos, em que um tenta convencer o outro da resposta que julga ser correta para testes conceituais propostos pelo professor.

O método proporciona um ganho de aprendizagem em relação ao método tradicional, os alunos se tornaram mais participativos, motivados para as aulas e confiantes na avaliação. Com uma base conceitual sólida, os alunos conseguem pensar melhor a física e resolver com mais facilidade os problemas.

# Ensino sob Medida (EsM)

## **1. O professor envia eletronicamente material para que o aluno estude antes da aula.**

Os conceitos mais simples o aluno poderá compreender sozinho, com uma leitura prévia.

Para otimizar o tempo de sala de aula, o EsM prevê que o professor indique com algum tempo de antecedência um material para ser estudado pelos alunos que pode ser, por exemplo, um capítulo de um livro-texto, alguma referência na internet ou um material de autoria do próprio docente.

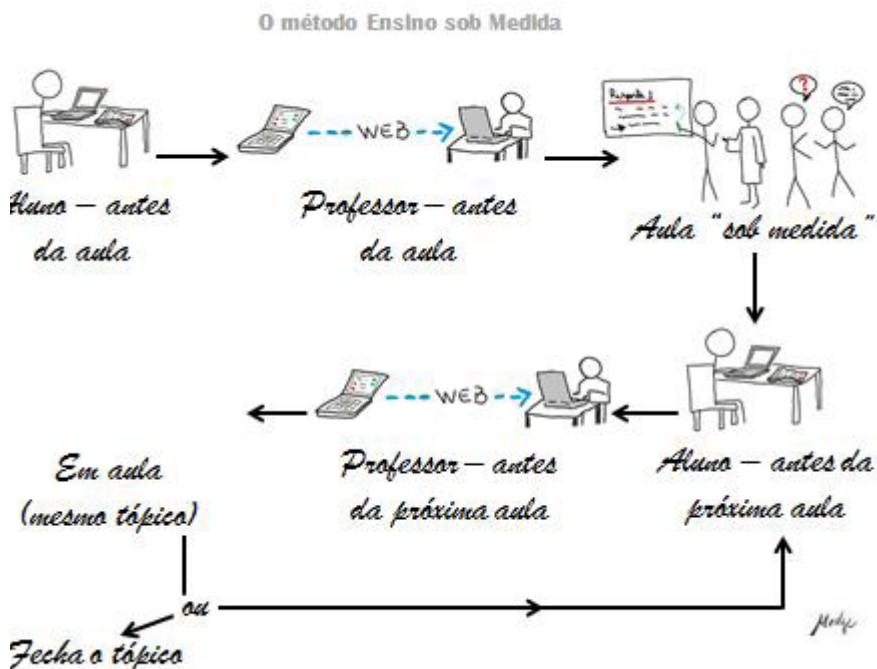
## **2. O aluno envia *feedback* ao professor.**

A resposta do aluno à tarefa pré-aula é valiosa para o professor ajustar e organizar a sua aula.

O objetivo é focar nas principais dificuldades manifestadas pelos alunos, propondo tarefas e atividades que levem seu aluno a desenvolver seu conhecimento com base sólida em conceitos corretos.

### 3. O professor prepara a aula sob medida.

O professor faz uso de atividades para casa, atividades *on-line*, mas de forma alguma isso substitui as aulas presenciais, pois o principal propósito do EsM é melhorar o tempo de exposição, proporcionando maior foco, eficiência e eficácia.



Crédito: desenhos por Madge Bianchi, IFC – Campus São Bento do Sul, SC.

## Dicas

- Estabeleça uma rede de interação *on-line* com seus alunos. Sugerimos aplicativos de interação presentes nos dispositivos móveis.
- Selecione um material de leitura e apresente um questionário que esteja de acordo com o material.
- Prepare questões que, além de verificar os conceitos, possam também avaliar os conhecimentos prévios de seus alunos.
- Diversifique o material de preparo para as aulas. Utilize textos, vídeos, animações e simulações, entre outros. O aluno estará sempre estimulado a participar.
- Procure associar o material de leitura a demonstrações experimentais e, se for possível, construa o experimento com os alunos. Seria um excelente complemento aos métodos ativos.



## Exemplo de Tarefa de Leitura

1) Leiam todo o texto.

2) Respondam:

a) O texto é dividido em ordens 1, 2, 3 e 4. Aponte em qual item você teve maior dificuldade de compreensão.

---

---

---

b) Você teve alguma dúvida específica?

---

---

---

c) Qual (is) característica (s) do texto mais ajudaram na compreensão:

( ) a linguagem

( ) as figuras

( ) exemplos

( ) exercícios resolvidos

( ) outros: \_\_\_\_\_

## Instrução pelos Colegas (IpC)

Pontos importantes para o planejamento de aulas com o método:

- Reservar tempo para motivação e explicação do método.

- Reduzir a quantidade de temas ou abordar apenas alguns dos temas no tempo disponível.

- Indicar textos sobre o assunto da aula para serem lidos ANTES da aula.

- Intercalar com outros tipos de aula, como com atividades experimentais, de resolução de problemas, etc.

**1. O professor define quais os conceitos são necessários para a construção do conhecimento de determinado assunto.**

Este procedimento é realizado com a ajuda do feedback obtido pela utilização do método EsM. Prepare uma exposição de aproximadamente 15 minutos.

## **2. Elabore ou selecione testes conceituais para verificar o conhecimento de cada conceito.**

**Nesta etapa, é importante que:**

- i) seja cobrado em cada questão apenas um conceito por vez;
- ii) tenha alternativas adequadas;
- iii) não seja de simples memorização;
- iv) a solução não deva ser de simples substituição em fórmulas;
- v) não deva ser nem muito fácil, nem muito difícil;
- vi) não contenha expressões de sentido ambíguo.

## **3. Apresenta-se a questão conceitual aos alunos.**

Exemplo:

Uma mulher segura uma bola de boliche em uma posição fixa. O trabalho que ela faz na bola

- I) Depende do peso da bola.
- II) Não pode ser calculado sem mais informações.
- III) É igual a zero.

## **4. Apuração das respostas (Votação)**

Após um minuto para elaboração da solução pelo aluno, o professor pede que o aluno informe sua resposta em sistema de votação simultânea.

A votação pode ser feita:

**Levantando as mãos:** os alunos levantam as mãos, simultaneamente, indicando com os dedos qual a alternativa julgam que seja a correta.

**Utilizando *flashcards*:** cartões coloridos indicando a letra ou número da alternativa que julgam ser correta.



**Utilização de *clickers*:** dispositivo eletrônico que permite que o professor tenha a estatística das respostas instantaneamente.

## 5. Fazer a estatística das respostas:

### i) se o número de acertos for maior que 70%

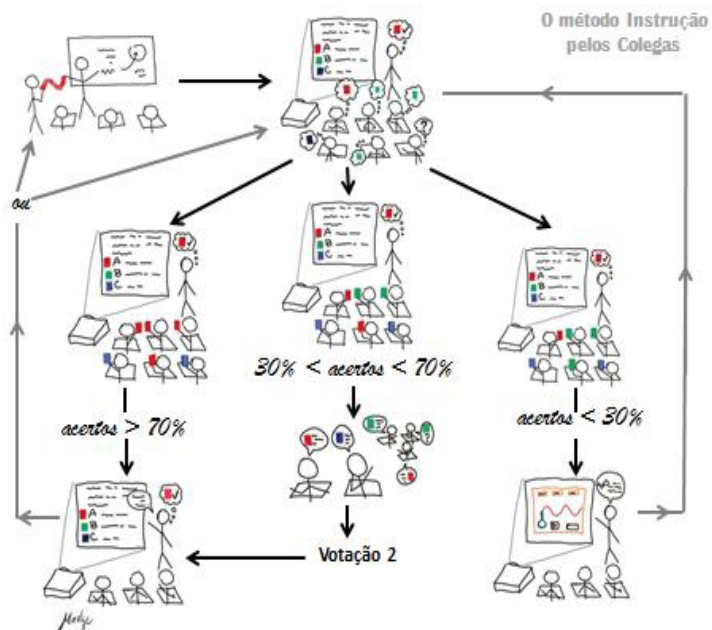
Apresentar a resposta e passar para outra questão.

### ii) se o número de acertos estiver entre 30% e 70%

Pedir que os alunos discutam entre si a questão, tentando convencer o outro da resposta que julga correta. Fazer nova votação.

iii) se o número de acertos for menor que 30%

Fazer uma exposição sobre o assunto.



Crédito: Desenhos por Madge Bianchi , IFC – Campus São Bento do Sul, SC.

## TESTES CONCEITUAIS - Tempo Estimado

Cada teste conceitual segue o seguinte roteiro geral:

1) Proposição da questão	1 minuto
2) Tempo para os estudantes pensarem	1 minuto
3) Estudantes anotam respostas	opcional
4) Estudantes tentam convencer seus colegas (IpC)	1 a 3 minutos
5) Estudantes anotam as respostas corrigidas	opcional
6) <i>Feedback</i> para o professor: registro das respostas	10 segundos
7) Explicação da resposta correta	2 ou mais minutos

## Aprofundando no Assunto

Referências que possibilitam ter maior conhecimento sobre os métodos, suas dinâmicas e os resultados de sua aplicação.

- MAZUR, Eric. Peer instruction: a revolução da aprendizagem ativa. Tradução: Anatólio Laschuk. – Porto Alegre: Penso, 2015.

- NOVAK, G. What is Just in Time Teaching. Disponível em: <<http://jittdl.physics.iupui.edu/jitt/what.html>> acesso em jan. 2017.

- OLIVEIRA, Vagner; VEIT, Eliane Angela; ARAÚJO, Ives Solano. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 1, p. 180-206, abr. 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2015v32n1p180/29042>> acesso em jan 2017.

- Documentário sobre aplicação produzido por Vagner Oliveira. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Y2G-7doW3Mcs>> acesso em jan 2017.

- BIANCHI, Madge, VEIT, Eliane Métodos Ativos de Ensino: Instrução pelos Colegas E Ensino sob Medida Aplicados ao Ensino de Física. Disponível em: < [http://www.if.ufrgs.br/mpef/pi/pi\\_jitt\\_XXI\\_SNEF\\_apresenta.pdf](http://www.if.ufrgs.br/mpef/pi/pi_jitt_XXI_SNEF_apresenta.pdf)> acesso em jan de 2017.

# Banco de Questões

Neste espaço exemplificamos algumas questões que podem ser utilizadas como teste conceitual. Um banco de questões mais extenso será disponibilizado virtualmente. Para mais informações e contribuições entre em contato no e-mail: [william.santos@iff.edu.br](mailto:william.santos@iff.edu.br)

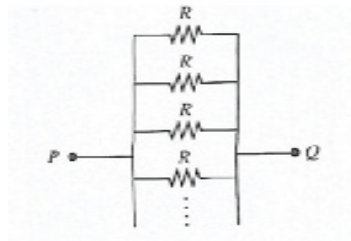
## Tema: Circuitos

**1)** Considere dois resistores idênticos conectados em série (um atrás do outro). Se houver corrente elétrica circulando através da combinação, a corrente no segundo resistor será:

- I) igual à do primeiro
- II) metade da do primeiro
- III) menor (mas não necessariamente metade) do que a corrente no primeiro resistor.

**2)** No circuito paralelo mostrado abaixo, quando resistores idênticos  $R$  são acrescentados, a resistência total entre os pontos  $P$  e  $Q$

- I) Aumenta
- II) Permanece a mesma
- III) diminui



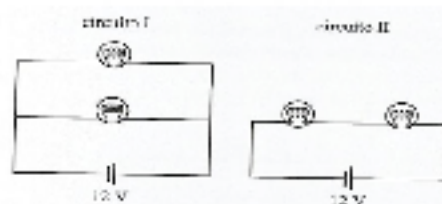


- Carga circula através de uma lâmpada de filamento. Suponha que um fio seja conectado à lâmpada. Quando o fio é ligado:

- 1. Toda a carga continuará circulando através da lâmpada.
- 2. metade da carga circulará através do fio e a outra metade continuará circulando através da lâmpada.
- 3. toda a carga circulará através do fio.
- 4. nenhuma acima.



- Se as quatro lâmpadas de filamento da figura forem idênticas, qual circuito produzirá mais luz?



- 1. I
- 2. As duas emitem a mesma quantidade de luz.
- 3. II

## TEMA: ENERGIA E TRABALHO

I) Uma mulher segura uma bola de boliche em uma posição fixa. O trabalho que ela faz na bola

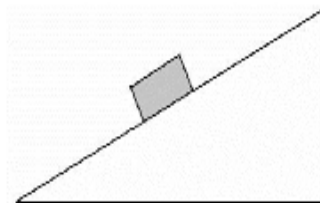
- 1) Depende do peso da bola.
- 2) Não pode ser calculado sem mais informações.
- 3) É igual a zero.

II) Quando você realiza um trabalho positivo sobre uma partícula, sua velocidade

- 1) aumenta.
- 2) diminui.
- 3) permanece a mesma.

III) O bloco da figura desce espontaneamente o plano inclinado com velocidade constante, em trajetória retilínea. Desprezando-se qualquer ação do ar, durante esse movimento, atuam sobre o bloco

- 1) duas forças.
- 2) três forças.
- 3) nenhuma força atua, pois a velocidade é constante.
- 4) apenas uma força.





Este produto é parte da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, campus Macaé, no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

## APOIO



Campus UFRJ - Macaé  
Professor Aloísio Teixeira



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA



CAPES