

# Ensino Interativo de Matemática: Utilização da Instrução pelos Colegas em sala de aula

Esdras Lins Bispo Jr.  
[bispojr@ufg.br](mailto:bispojr@ufg.br)

VII Encontro Goiano de Educação Matemática  
EnGEM 2019  
<http://gg.gg/engem-ipc>

**23 de maio de 2019**



# Agenda

1 Introdução

2 Sobre a Instrução pelo Colegas

3 Como utilizar a IpC?



# Professor



Quem?

**Esdras L. Bispo Jr.**  
Recife, Pernambuco.

Caminhada...

Sistemas de Informação [**Graduação**]  
Repr. Conhecimento (IA) [**Mestrado**]  
Jataí ACM SIGCSE *Chapter* [**Chair**]

Linha de Pesquisa

Educação de Computação



# Constatações sobre a sala de aula



# Constatações sobre a sala de aula

## Constatação 1

Aulas expositivas podem ser cansativas, se longas.



# Constatações sobre a sala de aula

## Constatação 1

Aulas expositivas podem ser cansativas, se longas.

## Constatação 2

Alunos tendem a ser pragmáticos quanto ao que se aprende na escola.



# Constatações sobre a sala de aula

## Constatação 1

Aulas expositivas podem ser cansativas, se longas.

## Constatação 2

Alunos tendem a ser pragmáticos quanto ao que se aprende na escola.

## Constatação 3

Os alunos também aprendem entre si.

# Constatações sobre a sala de aula

## Constatação 1

Aulas expositivas podem ser cansativas, se longas.

## Constatação 2

Alunos tendem a ser pragmáticos quanto ao que se aprende na escola.

## Constatação 3

Os alunos também aprendem entre si.

## Constatação 4

Em exatas, costuma-se ensinar receitas ao invés de conceitos.

# Sobre a Instrução pelos Colegas



Quem?

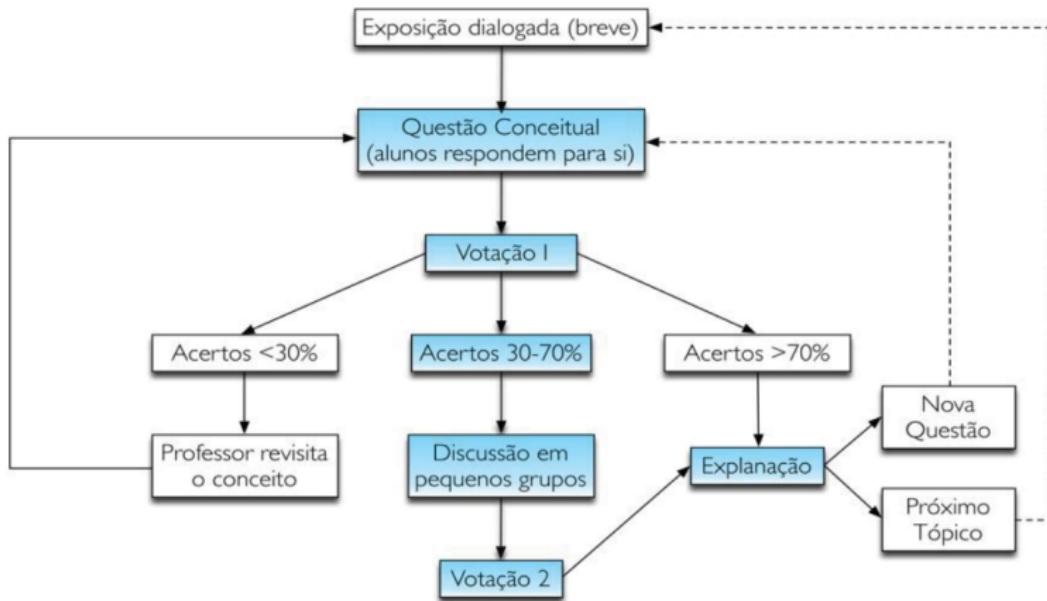
**Prof. Eric Mazur.**

Universidade de Harvard

O que fez?

Idealizador da  
Instrução pelos Colegas (IpC)  
*[Peer Instruction]*

# Metodologia IpC



# Como utilizar a IpC?

## Sete passos

- (1) Identifique o objetivo e os conceitos associados;
- (2) Prepare aulas expositivas a partir dos conceitos;
- (3) Escolha o material de referência;
- (4) Elabore as questões conceituais a partir dos objetivos;
- (5) Escolha a tecnologia de coleta de votos;
- (6) Aplique em sala de aula e avalie o impacto; e
- (7) Divulgue a IpC e estimule seus colegas.

# Como utilizar a IpC?

## Sete passos

- (1) Identifique o objetivo e os conceitos associados; [→]
- (2) Prepare aulas expositivas a partir dos conceitos;
- (3) Escolha o material de referência;
- (4) Elabore as questões conceituais a partir dos objetivos;
- (5) Escolha a tecnologia de coleta de votos;
- (6) Aplique em sala de aula e avalie o impacto; e
- (7) Divulgue a IpC e estimule seus colegas.

# Passo 1: Identifique o objetivo e os conceitos associados

## Identifique o objetivo de aprendizagem

- O que os alunos devem aprender?
- Quais os propósitos desta aula?
- A que servirá, em termos concretos, a minha prática docente?

# Passo 1: Identifique o objetivo e os conceitos associados

## Identifique o objetivo de aprendizagem

- O que os alunos devem aprender?
- Quais os propósitos desta aula?
- A que servirá, em termos concretos, a minha prática docente?

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

- Identificar grandezas mensuráveis no contexto diário.
- Fazer medições de comprimentos utilizando unidades de medida não padronizadas.
- Conhecer diferentes instrumentos de medição de comprimento.
- Estimar e comparar medidas de comprimento.



# Passo 1: Identifique o objetivo e os conceitos associados

Identifique os conteúdos associados aos objetivos

- Quais conceitos estão associados a cada objetivo?
- O que o aluno deve apropriar-se para que o objetivo seja alcançado?



## Passo 1: Identifique o objetivo e os conceitos associados

Identifique os conteúdos associados aos objetivos

- Quais conceitos estão associados a cada objetivo?
- O que o aluno deve apropriar-se para que o objetivo seja alcançado?

Exemplo: Identificar grandezas mensuráveis no contexto diário

Medida de

- comprimento,
- massa, e
- capacidade



## Questão 1

[Q1]

“Raiz de Equação do 2º Grau” está mais próximo da ideia de...

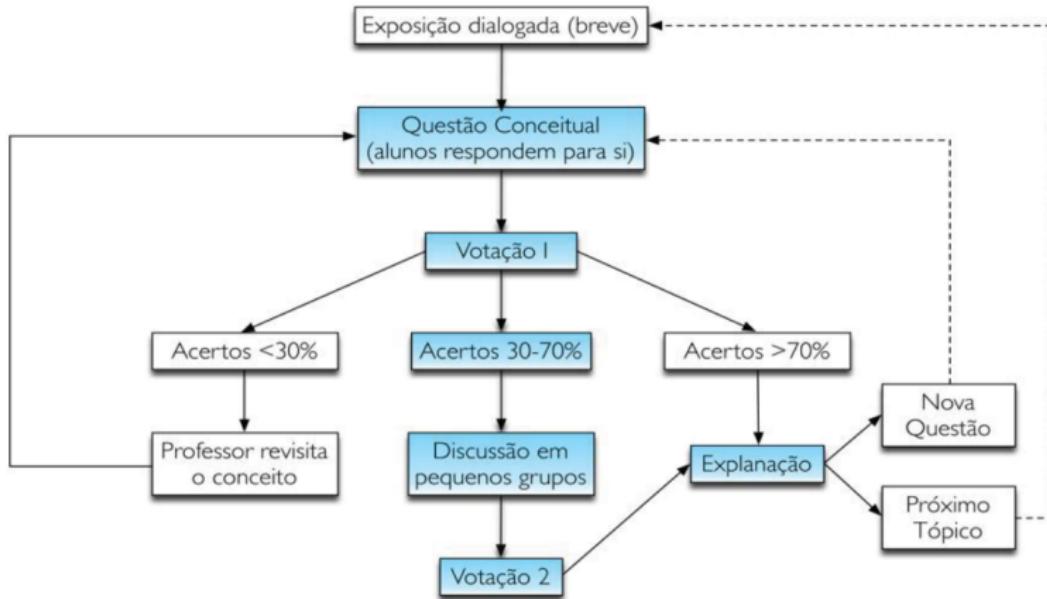
- (A) Objetivo de Aprendizagem
- (B) Conceito
- (C) Propósito
- (D) Nenhuma das anteriores

# Como utilizar a IpC?

## Sete passos

- (1) Identifique o objetivo e os conceitos associados; [OK]
- (2) Prepare aulas expositivas a partir dos conceitos; [→]
- (3) Escolha o material de referência;
- (4) Elabore as questões conceituais a partir dos objetivos;
- (5) Escolha a tecnologia de coleta de votos;
- (6) Aplique em sala de aula e avalie o impacto; e
- (7) Divulgue a IpC e estimule seus colegas.

## Passo 2: Prepare aulas expositivas a partir dos conceitos



## Passo 2: Prepare aulas expositivas a partir dos conceitos

### Propósitos

- Apresentar (ou revisitar) o conceito;
- Ser breve; e
- Dialogar com os alunos.



## Passo 2: Prepare aulas expositivas a partir dos conceitos

### Propósitos

- Apresentar (ou revisitar) o conceito;
- Ser breve; e
- Dialogar com os alunos.

### Exemplo: Conceito de Proposição



# Conceito de Proposição

## Proposição

Todo o conjunto de palavras ou símbolos que exprimem um pensamento de sentido completo.



# Conceito de Proposição

## Proposição

Todo o conjunto de palavras ou símbolos que exprimem um pensamento de sentido completo.

## Características das Proposições

# Conceito de Proposição

## Proposição

Todo o conjunto de palavras ou símbolos que exprimem um pensamento de sentido completo.

## Características das Proposições

- Afírmam fatos; e

# Conceito de Proposição

## Proposição

Todo o conjunto de palavras ou símbolos que exprimem um pensamento de sentido completo.

## Características das Proposições

- Afírmam fatos; e
- Exprimem juízos.

# Conceito de Proposição

## Proposição

Todo o conjunto de palavras ou símbolos que exprimem um pensamento de sentido completo.

## Características das Proposições

- Afírmam fatos; e
- Exprimem juízos.

## Exemplos

- A Lua é um satélite da Terra.
- Recife é a capital de Pernambuco.
- $\pi > 5$
- $\text{sen } \frac{\pi}{2} = 1$



## Questão 2

[Q2]

Qual das seguintes declarações abaixo não é uma proposição?

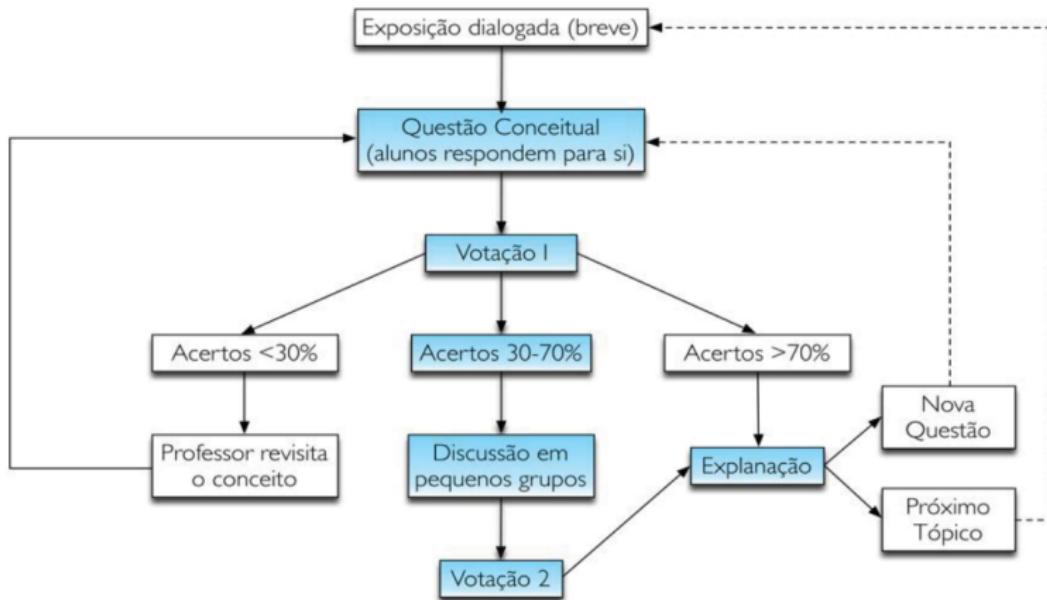
- (A) A UFJ é uma universidade.
- (B) Bolsonaro é o presidente do Brasil.
- (C) Qual horário o ônibus passará hoje?
- (D) Lula é o presidente do Brasil.

# Como utilizar a IpC?

## Sete passos

- (1) Identifique o objetivo e os conceitos associados; [OK]
- (2) Prepare aulas expositivas a partir dos conceitos; [OK]
- (3) Escolha o material de referência; [→]
- (4) Elabore as questões conceituais a partir dos objetivos;
- (5) Escolha a tecnologia de coleta de votos;
- (6) Aplique em sala de aula e avalie o impacto; e
- (7) Divulgue a IpC e estimule seus colegas.

## Passo 3: Escolha o material de referência



# Passo 3: Escolha o material de referência

## Propósitos

### Servir de referência

- para o docente (e.g. preparação da aula); e
- para o aluno (e.g. leitura prévia).

# Passo 3: Escolha o material de referência

## Propósitos

### Servir de referência

- para o docente (e.g. preparação da aula); e
- para o aluno (e.g. leitura prévia).

Mas... e os alunos leem o que nós pedimos?

## Passo 3: Escolha o material de referência

### Propósitos

#### Servir de referência

- para o docente (e.g. preparação da aula); e
- para o aluno (e.g. leitura prévia).

Mas... e os alunos leem o que nós pedimos?

Sugestão: Pequenos quizzes antes de cada aula.

# Passo 3: Escolha o material de referência

LEITURAS PARA  
OS ESTUDOS PRÉVIOS  
Versão 1.0

**1 Livro de Referência**

[L1] ALENCAR FILHO, E. Iniciação à Lógica Matemática, 1a Edição, Editora Nobel, 2002. Código Bib.: [510.6 ALE/inl].

**2 Trechos do Livro**

**2.1 Mini-Teste 1**

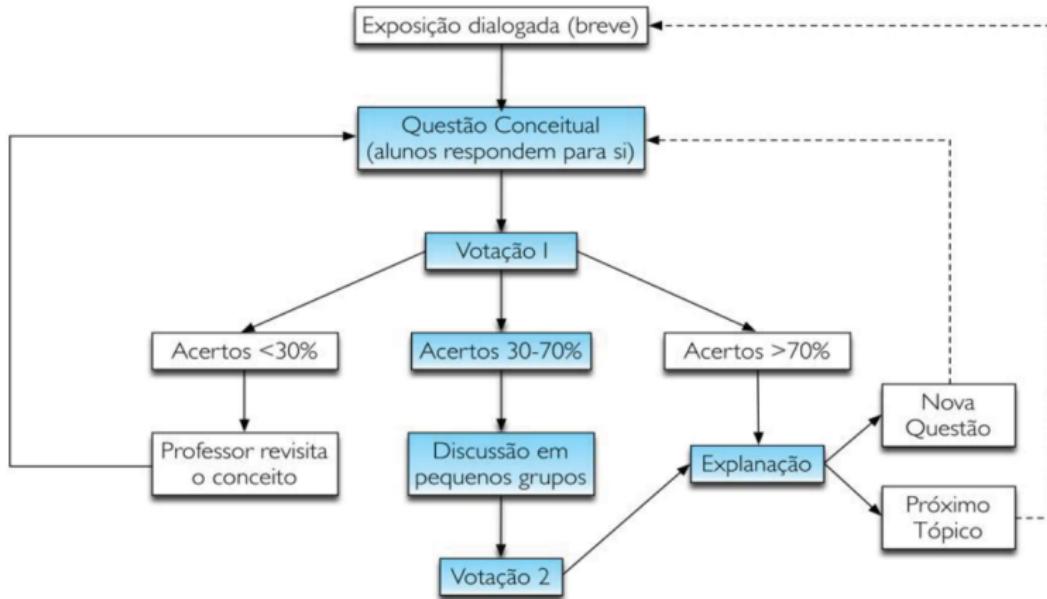
Aula 02 (19/03): Capítulo 1 (pp. 11-15) [L1]  
Aula 03 (20/03): Seção 2.1 a 2.4 (pp. 17-21) [L1]  
Aula 04 (26/03): Seção 2.5 a 2.7 (pp. 21-25) [L1]

# Como utilizar a IpC?

## Sete passos

- (1) Identifique o objetivo e os conceitos associados; [OK]
- (2) Prepare aulas expositivas a partir dos conceitos; [OK]
- (3) Escolha o material de referência; [OK]
- (4) Elabore as questões conceituais a partir dos objetivos; [→]
- (5) Escolha a tecnologia de coleta de votos;
- (6) Aplique em sala de aula e avalie o impacto; e
- (7) Divulgue a IpC e estimule seus colegas.

## Passo 4: Elabore as questões conceituais dos objetivos



## Passo 4: Elabore as questões conceituais dos objetivos

### Aspectos Importantes

- Elabore a partir dos objetivos, e não dos conteúdos.

## Passo 4: Elabore as questões conceituais dos objetivos

### Aspectos Importantes

- Elabore a partir dos objetivos, e não dos conteúdos.
- Priorize sempre problemas que exijam pensamento crítico.

## Passo 4: Elabore as questões conceituais dos objetivos

### Aspectos Importantes

- Elabore a partir dos objetivos, e não dos conteúdos.
- Priorize sempre problemas que exijam pensamento crítico.
- Promova um ambiente favorável à discussão entre os colegas.



## Passo 4: Elabore as questões conceituais dos objetivos

### Aspectos Importantes

- Elabore a partir dos objetivos, e não dos conteúdos.
- Priorize sempre problemas que exijam pensamento crítico.
- Promova um ambiente favorável à discussão entre os colegas.

Exemplo: Conceito de Valor Lógico.

# Valor Lógico

## Notação

O valor lógico de uma proposição simples  $p$  indica-se por  $V(p)$ .



# Valor Lógico

## Notação

O valor lógico de uma proposição simples  $p$  indica-se por  $V(p)$ .

Assim...

- Se  $p$  é verdadeira, então  $V(p) = V$ ;



# Valor Lógico

## Notação

O valor lógico de uma proposição simples  $p$  indica-se por  $V(p)$ .

Assim...

- Se  $p$  é verdadeira, então  $V(p) = V$ ;
- Se  $p$  é falsa, então  $V(p) = F$ .



# Valor Lógico

## Notação

O valor lógico de uma proposição simples  $p$  indica-se por  $V(p)$ .

Assim...

- Se  $p$  é verdadeira, então  $V(p) = V$ ;
- Se  $p$  é falsa, então  $V(p) = F$ .

## Exemplos

- $p$ : O Sol é verde.
- $q$ : Um hexágono tem 9 diagonais.
- 2 é raiz da equação  $x^2 + 3x - 4 = 0$ .

# Valor Lógico

## Notação

O valor lógico de uma proposição simples  $p$  indica-se por  $V(p)$ .

Assim...

- Se  $p$  é verdadeira, então  $V(p) = V$ ;
- Se  $p$  é falsa, então  $V(p) = F$ .

## Exemplos

- $p$ : O Sol é verde.
- $q$ : Um hexágono tem 9 diagonais.
- 2 é raiz da equação  $x^2 + 3x - 4 = 0$ .

$$V(p) = F, \quad V(q) = V, \text{ e} \quad V(r) = F.$$

## Questão 3

[Q3]

Se  $V(p) = F$  e  $p$  : “O boné é mais caro do que o chapéu”, então é impossível afirmar que...

- (A) o boné custa o mesmo valor do chapéu.
- (B) o boné custa R\$ 35,00 e o chapéu custa R\$ 40,00.
- (C) o boné custa metade do preço do chapéu.
- (D) o boné custa R\$ 15,00 e o chapéu custa R\$ 10,00.

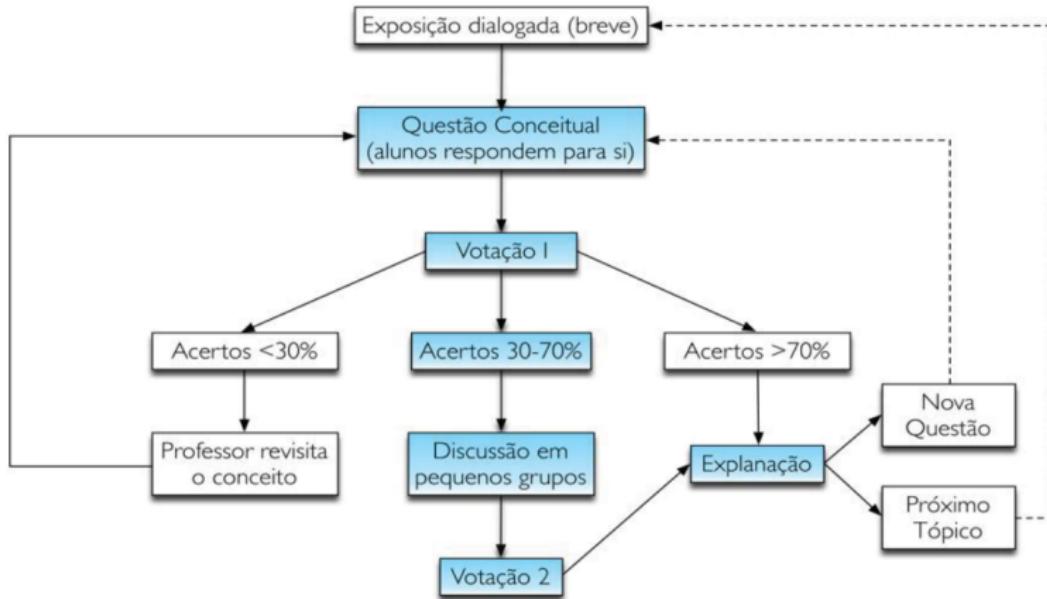
# Como utilizar a IpC?

## Sete passos

- (1) Identifique o objetivo e os conceitos associados; [OK]
- (2) Prepare aulas expositivas a partir dos conceitos; [OK]
- (3) Escolha o material de referência; [OK]
- (4) Elabore as questões conceituais a partir dos objetivos; [OK]
- (5) Escolha a tecnologia de coleta de votos; [→]
- (6) Aplique em sala de aula e avalie o impacto; e
- (7) Divulgue a IpC e estimule seus colegas.



## Passo 5: Escolha a tecnologia de coleta de votos



## Passo 5: Escolha a tecnologia de coleta de votos



Votação Manual.

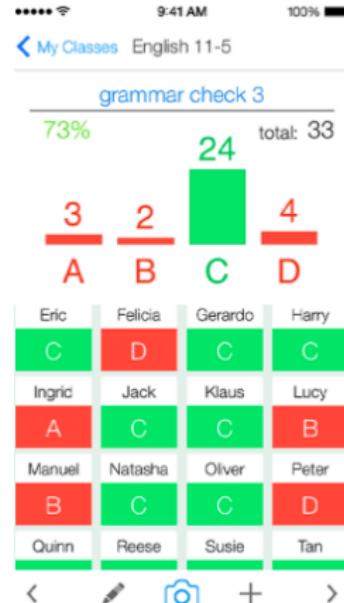


## Passo 5: Escolha a tecnologia de coleta de votos



Cartão de Resposta e Clicker.

## Passo 5: Escolha a tecnologia de coleta de votos



Plickers ([www.plickers.com](http://www.plickers.com)).



## Questão 4

[Q4]

Devo escolher a tecnologia de coleta de votos, principalmente,...

- (A) ao seu poder inovador.
- (B) à sua capacidade de envolver os alunos.
- (C) à sua capacidade de contar os votos de forma rápida.
- (D) à sua adaptação à realidade escolar.



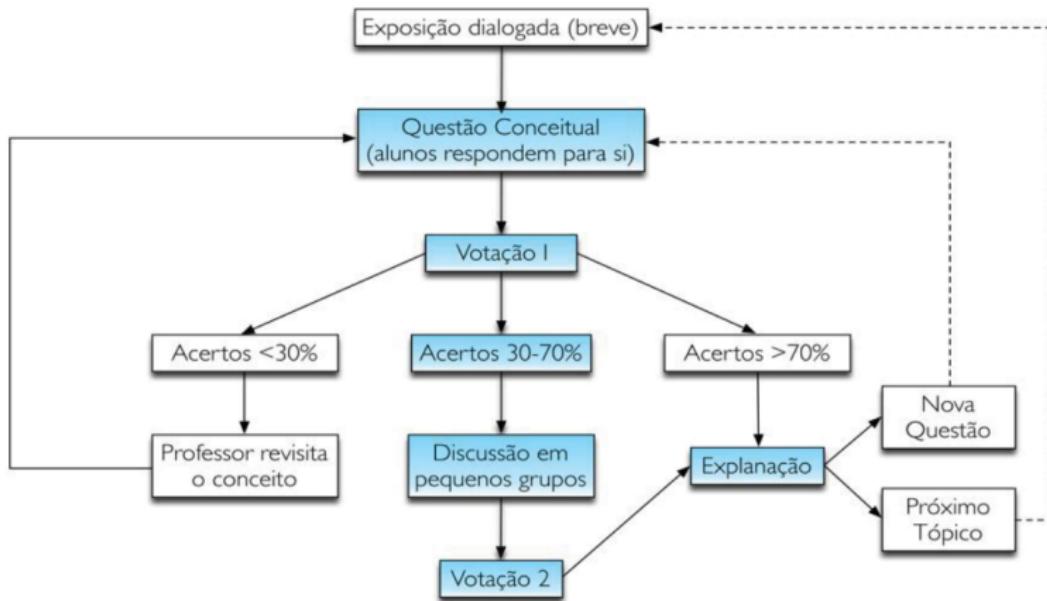
# Como utilizar a IpC?

## Sete passos

- (1) Identifique o objetivo e os conceitos associados; [OK]
- (2) Prepare aulas expositivas a partir dos conceitos; [OK]
- (3) Escolha o material de referência; [OK]
- (4) Elabore as questões conceituais a partir dos objetivos; [OK]
- (5) Escolha a tecnologia de coleta de votos; [OK]
- (6) Aplique em sala de aula e avalie o impacto; e [→]
- (7) Divulgue a IpC e estimule seus colegas.



## Passo 6: Aplique em sala de aula e avalie o impacto



# Passo 6: Aplique em sala de aula e avalie o impacto

## Aspectos importantes

- “Sinta” a dinâmica da sua turma.

## Passo 6: Aplique em sala de aula e avalie o impacto

### Aspectos importantes

- “Sinta” a dinâmica da sua turma.
- Meça a quantidade de questões adequada para a sua turma.

## Passo 6: Aplique em sala de aula e avalie o impacto

### Aspectos importantes

- “Sinta” a dinâmica da sua turma.
- Meça a quantidade de questões adequada para a sua turma.
- Tenha cuidado no uso das respostas da IpC para fins de pontuação.

# Passo 6: Aplique em sala de aula e avalie o impacto

## Aspectos importantes

- “Sinta” a dinâmica da sua turma.
- Meça a quantidade de questões adequada para a sua turma.
- Tenha cuidado no uso das respostas da IpC para fins de pontuação.
- Crie sempre um ambiente favorável à aprendizagem, e não o oposto.

# Passo 6: Aplique em sala de aula e avalie o impacto

## Aspectos importantes

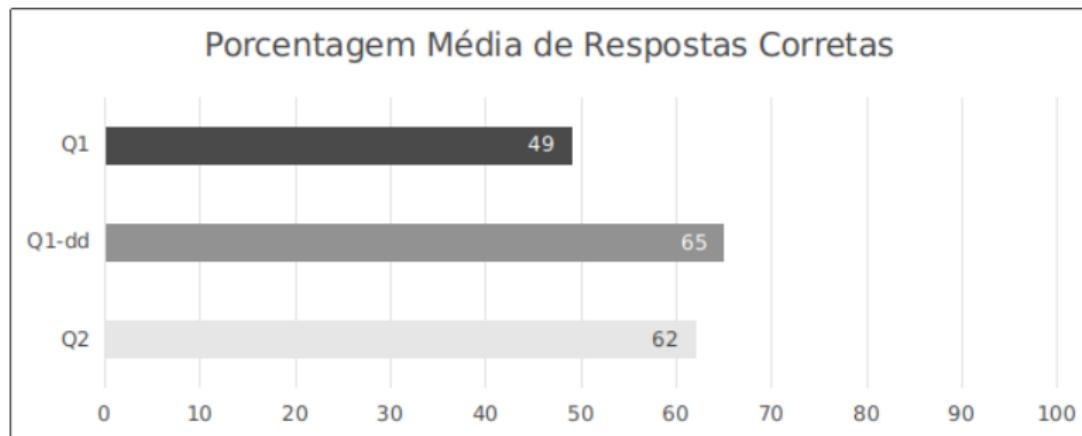
- “Sinta” a dinâmica da sua turma.
- Meça a quantidade de questões adequada para a sua turma.
- Tenha cuidado no uso das respostas da IpC para fins de pontuação.
- Crie sempre um ambiente favorável à aprendizagem, e não o oposto.
- Planeje o momento da votação.

## Passo 6: Aplique em sala de aula e avalie o impacto

### Aspectos importantes

- “Sinta” a dinâmica da sua turma.
- Meça a quantidade de questões adequada para a sua turma.
- Tenha cuidado no uso das respostas da IpC para fins de pontuação.
- Crie sempre um ambiente favorável à aprendizagem, e não o oposto.
- Planeje o momento da votação.
- Lembre-se que você está sempre em evolução na sua prática docente.

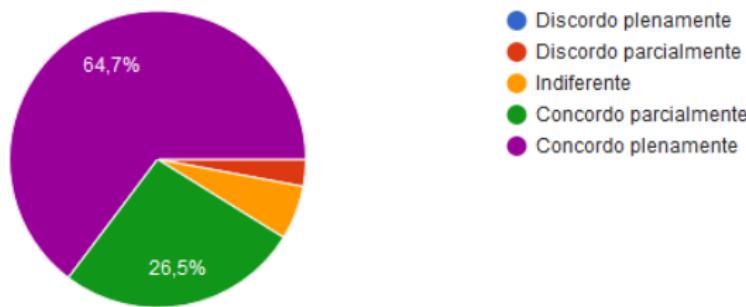
## Passo 6: Aplique em sala de aula e avalie o impacto



## Passo 6: Aplique em sala de aula e avalie o impacto

Discutir sobre o assunto com os meus colegas em sala ajudou-me a compreender melhor o material exigido no estudo prévio.

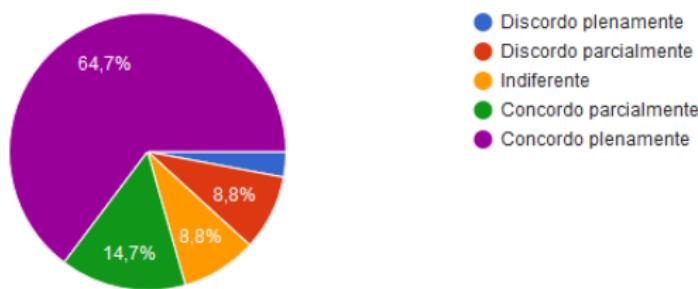
34 respostas



## Passo 6: Aplique em sala de aula e avalie o impacto

Eu recomendo que outros professores utilizassem esta abordagem (estudo prévio, questões conceituais, votações, discussão em grupo) em suas disciplinas.

34 respostas



# Como utilizar a IpC?

## Sete passos

- (1) Identifique o objetivo e os conceitos associados; [OK]
- (2) Prepare aulas expositivas a partir dos conceitos; [OK]
- (3) Escolha o material de referência; [OK]
- (4) Elabore as questões conceituais a partir dos objetivos; [OK]
- (5) Escolha a tecnologia de coleta de votos; [OK]
- (6) Aplique em sala de aula e avalie o impacto; e [OK]
- (7) Divulgue a IpC e estimule seus colegas. [→]

## Passo 7: Divulgue a IpC e estimule seus colegas



# Recursos

## Artigo de referência (Português)

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno brasileiro de ensino de física**. Florianópolis. Vol. 30, n. 2 (ago. 2013), p. 362-384, 2013.

## Repositório desta Oficina

<http://gg.gg/engem-ipc>



# Créditos

## Imagen - Expectativas de Aprendizagem

- Conquista da Matemática 3 (Giovanni Jr.)
- Disponível em  
[https://issuu.com/editoraftd/docs/conquista3.](https://issuu.com/editoraftd/docs/conquista3)

## Imagen - Divulgue

Disponível em <http://www.13bits.com.br/o-que-voce-precisa-para-divulgar-sua-empresa-na-internet/>



# Ensino Interativo de Matemática: Utilização da Instrução pelos Colegas em sala de aula

Esdras Lins Bispo Jr.  
[bispojr@ufg.br](mailto:bispojr@ufg.br)

VII Encontro Goiano de Educação Matemática  
EnGEM 2019  
<http://gg.gg/engem-ipc>

**23 de maio de 2019**

