

DO PLANEJAMENTO À ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Dinâmicas para a aprendizagem da Matemática
Profa. Dra. Alexandre Pinheiro (Univ. de Lisboa)

Disponível em:

https://www.ime.usp.br/caem/anais_mostra_2017/arquivos_auxiliares/palestras/Mostra_CAEM_Palestra_2_Alexandra.pdf

Acesso em 13 out. 2021

DUAS ABORDAGENS À APRENDIZAGEM



MOMENTOS DA AULA COM TAREFAS EXPLORATÓRIAS

**Apresen-
-tação**

Trabalho autónomo dos alunos

Discussão colectiva

**Síntese
final**

Apresentação da tarefa à sala

Objetivo principal: que os alunos se apropriem e se envolvam na tarefa

Trabalho autónomo dos alunos

Objetivo principal: que os alunos realizem a tarefa

Discussão colectiva da turma

Objetivo principal: que a turma conheça e analise as produções matemáticas válidas resultantes da tarefa

Síntese final

Objetivo principal: que a turma sistematize as aprendizagens mais relevantes a partir da discussão



MOMENTOS DA AULA COM TAREFAS EXPLORATÓRIAS

Apresen-
-tação

Trabalho autónomo dos alunos

Discussão colectiva

Síntese
final

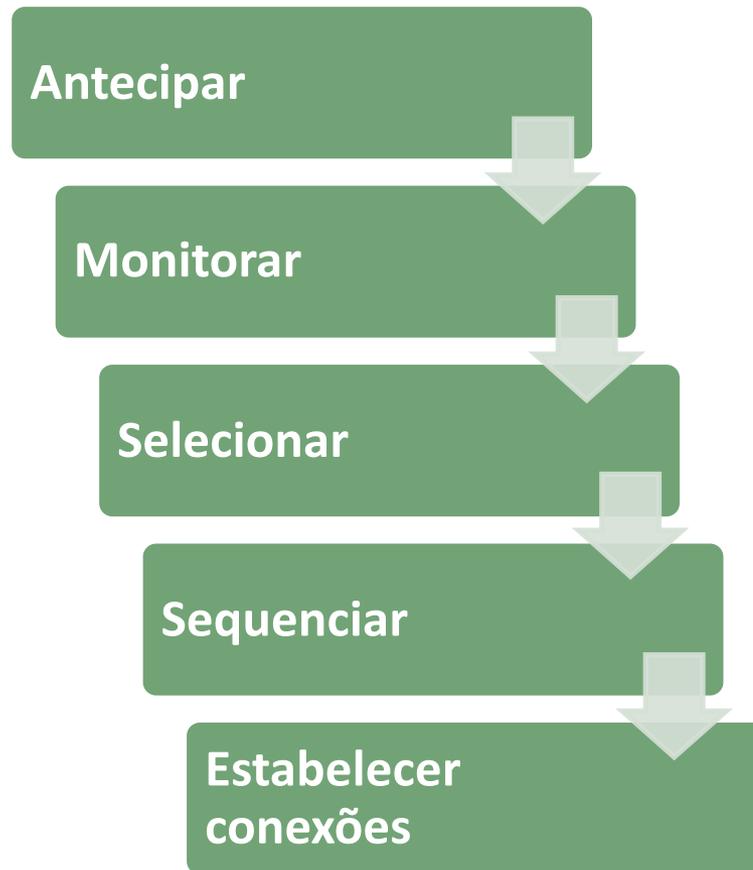
*Um desafio-chave que os professores de Matemática enfrentam ao concretizar as actuais reformas curriculares é a **orquestração das discussões matemáticas** em que se usam as respostas dos alunos às tarefas com o propósito de promover a aprendizagem matemática de toda a turma (e.g., Ball, 1993; Lampert, 2001).*

STEIN; ENGLE; SMITH; HUGHES (2008, p. 314)



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

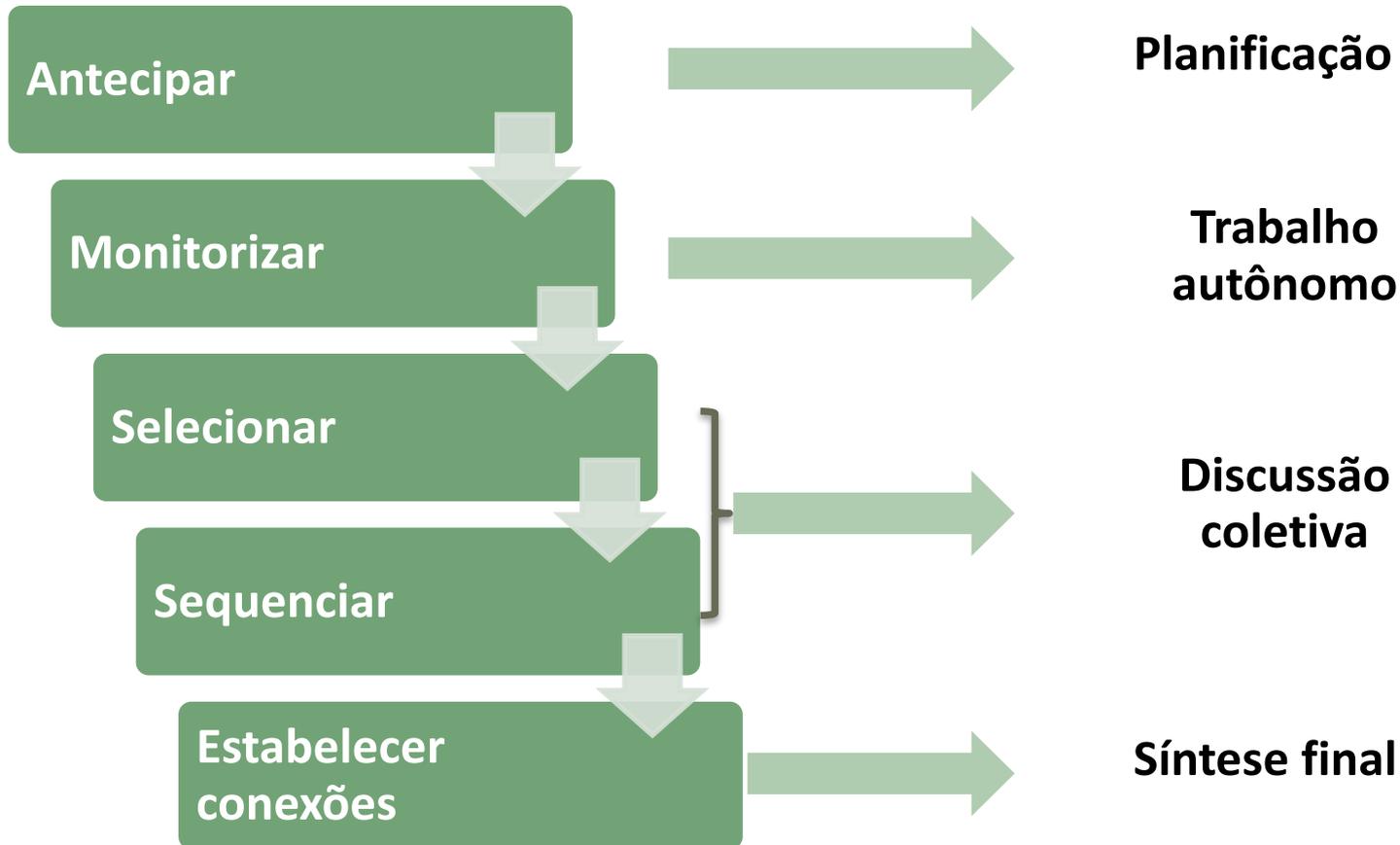
Cinco práticas do professor:



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Cinco práticas do professor:

Momentos de aula:



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Antecipar

Ao planificar, os professores podem antecipar as contribuições dos alunos, preparar as eventuais respostas a dar-lhes, e tomar decisões acerca de como estruturar as apresentações dos alunos de modo a cumprir a agenda matemática da aula.

Antecipar corresponde a fazer um esforço de previsão de como os alunos irão abordar as tarefas que o professor lhes coloca

STEIN; ENGLE; SMITH; HUGHES (2008, p. 314)



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Antecipar

- Adquirir confiança com a matemática da tarefa
- Precaver situações imprevistas
- Explorar todo o potencial da tarefa
- Desenvolver expectativas sobre a interpretação e o envolvimento dos alunos na tarefa
- Elencar uma diversidade de estratégias – correctas e incorrectas – que os alunos poderão fazer com diferentes graus de sofisticação
- Relacionar essas interpretações e estratégias com os conceitos, representações, procedimentos, práticas, ... que o professor quer que eles aprendam



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Antecipar

- **A soma das diagonais dos quadrados de 2×2 são pares (porque somas de dois pares ou de dois ímpares)**
- **A soma das diagonais dos quadrados de 3×3 são pares ou ímpares, consoante é ímpar ou par o primeiro elemento do quadrado (porque são obtidas de ímpar + par + ímpar = par, ou obtidas de par + ímpar + par = ímpar.)**



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Monitorar

O objetivo do monitoramento é identificar o potencial para a aprendizagem das estratégias ou representações usadas pelos alunos (no trabalho autônomo)... mais do que verificar se os alunos estão a trabalhar ou parecem alheados da tarefa, os professores devem observar as ideias matemáticas que surgem e estão a ser trabalhadas, indo ao encontro do que eles pensam.

- Observar e ouvir os alunos/grupos
- Avaliar a validade matemática das suas ideias e respostas
- Interpretar e dar sentido ao pensamento matemático dos alunos mesmo que pareça estranho, ir ao seu encontro

Stein, Engle, Smith, & Hughes (2008)



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Selecionar

Ao monitorizar, o professor consegue identificar os alunos/grupos cujas respostas são importantes para partilhar com toda a turma na fase de discussão de modo a proporcionar uma diversidade de “peças matemáticas” adequadas ao propósito matemático da aula...

Em vez de deixar a turma e o professor à mercê das estratégias que os alunos que se voluntariam apresentam, a selecção criteriosa dos apresentadores proporciona que as ideias matemáticas importantes sejam discutidas pela turma.

Stein, Engle, Smith, & Hughes (2008)



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Selecionar

- Resposta da maioria/minoria com interesse
- Resposta com erro recorrente
- Respostas com diferentes graus de sofisticação
- Respostas com estratégias diferentes
-

- Seleccionar o que se quer entre os voluntários ou solicitar aluno(s)/grupo(s) particular(es)
- Nem sempre todos apresentam. Tentar rodar...



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Selecionar

“Num quadrado de 2X2, se adicionarmos nas diagonais, dá sempre um número par e num quadrado de 3X3, se somarmos nas diagonais, dá-nos sempre ímpar”.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

exemplos:

$$1+7=8 \text{ e } 6+2=8$$

$$2+8=10 \text{ e } 7+3=10$$

$$13+19=32 \text{ e } 18+14=32$$

$$1 + 7 + 13 = 21 \text{ e } 3 + 7 + 11 = 21$$

“A soma de cada diagonal principal dá o mesmo número e a soma da coluna do meio (terceira coluna) também dá (65)”.

	3	4	5	
	8	9	10	
	13	14	15	
	18	19	20	
	23	24	25	

65

$$1+25=21+5;$$

$$7+19=17+9$$

o 13 é comum às duas diagonais.

65

“Nas diagonais traçadas de cima para baixo e da direita para a esquerda, ao passar de uma linha para a outra a seguir, acrescentamos 4 ao número anterior. Temos que andar quatro casas, porque o quadro tem cinco colunas e o número da diagonal é sempre mais quatro que a que estamos”

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

exemplos:

$$5 + 4 = 9$$

$$19 + 4 = 23$$

4. O algarismo das unidades na 1ª coluna obedece ao padrão 1,6; 1,6...
 5. O algarismo das unidades na 2ª coluna obedece ao padrão 2,7; 2,7...
 6. O algarismo das unidades na 3ª coluna obedece ao padrão 3,8; 3,8...
 7. O algarismo das unidades na 4ª coluna obedece ao padrão 4,9; 4,9...
 8. O algarismo das unidades na 5ª coluna obedece ao padrão 5,0; 5,0...
 O quadrado do canto superior esquerdo, composto por 4 quadrantes se somarmos os números dá 16.

“na coluna 5, é como se fosse a tabuada do 5: 5, 10, 15, ...”

ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Sequenciar

Ao tomar decisões ponderadas acerca da ordem pela qual se dá a apresentação e partilha dos trabalhos dos alunos, os professores podem maximizar as hipóteses de que os seus objectivos matemáticos com a discussão sejam alcançados.

Stein, Engle, Smith, & Hughes (2008)



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Sequenciar

- Começar com resposta que ajude a tornar a discussão mais acessível a todos os alunos
 - Resposta da maioria dos alunos?
 - Resposta particular de estratégia fácil de entender?
- Começar com resposta baseada em erro frequente para clarificação

Stein, Engle, Smith, & Hughes (2008)

- Caminhar do mais informal para o mais formal a nível das representações
- Caminhar para o que permite generalizar ideias



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Sequenciar

Tarefa 1: Sequenciar e justificar o por quê.

Como você sequenciará o conjunto de respostas dadas (slide 13) e por que?



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Estabelecer conexões

Em vez de realizar uma sequência de apresentações separadas de diferentes respostas ou estratégias de resolver uma dada tarefa, o propósito das discussões é relacionar as apresentações com vista ao desenvolvimento colectivo de ideias matemáticas poderosas.

Stein, Engle, Smith, & Hughes (2008)



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Estabelecer conexões

- Analisar, comparar e confrontar as diferentes resoluções apresentadas:
 - O que é parecido nas diferentes resoluções apresentadas?
 - O que é diferente nas diferentes resoluções apresentadas?
 - Quais as mais valias/potencialidades das diferentes resoluções?
- Propôr extensões da tarefa
- Retirar heurísticas para tarefas futuras

Stein, Engle, Smith, & Hughes (2008)



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Estabelecer conexões

Objetivos diversos

- Desenvolver **capacidades transversais** (de resolução de problemas, raciocínio matemático, comunicação)
- Desenvolver **capacidades mais específicas** (de representar, demonstrar, modelar, estimar...)
- **Institucionalizar conhecimento matemático novo** (conceito, propriedade, procedimento,...)



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Estabelecer conexões

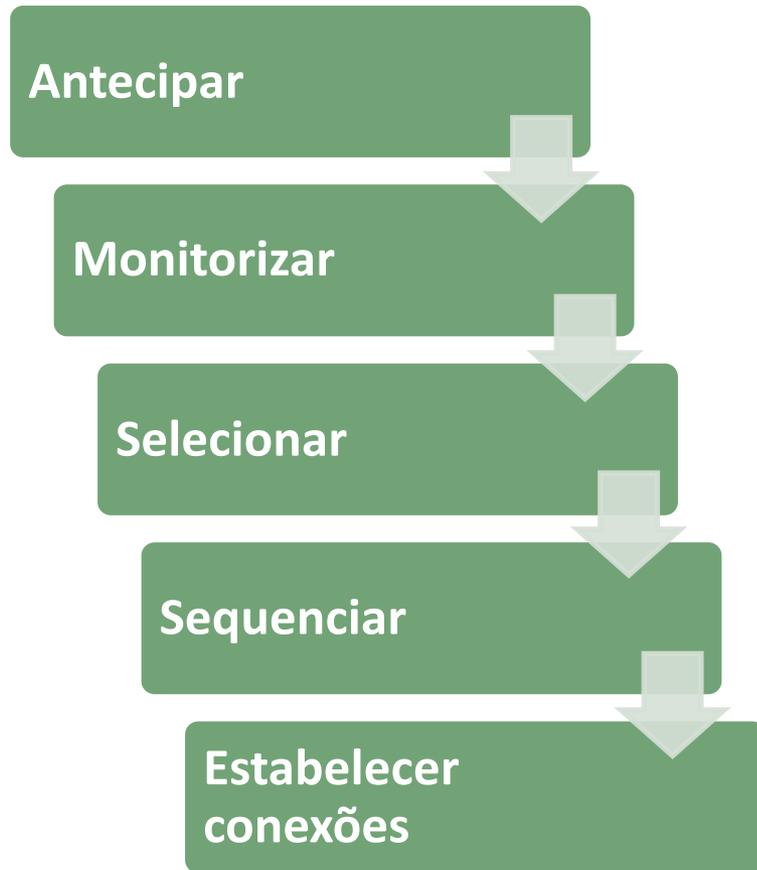
Tarefa 2: Identificar objetivos relacionados às resoluções produzidas pelos alunos

Indique quais comentários ou perguntas/questões que você faria para cada grupo visando explorar as resoluções e atingir os diversos objetivos apontados (slide anterior).



ORQUESTRAÇÃO DAS DISCUSSÕES MATEMÁTICAS

Cinco práticas do professor:



**CADA PRÁTICA BENEFICIA DO
TRABALHO REALIZADO NA PRÁTICA
ANTERIOR**

Stein, Engle, Smith, & Hughes (2008)



REFERÊNCIAS

- Canavarro, A. P. e Vicente, M. V. (2009). A experimentação do novo programa de Matemática: Reportagem no 3º ano em Évora. *Educação e Matemática*, nº 105.
- Pires, M. e Ferreira, R. (2009). A experimentação do Novo programa de Matemática: Reportagem no 7º ano no Porto. *Educação e Matemática*, nº 105.
- Stein, M., Smith, M.(2009).Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão: da investigação à prática. *Educação e Matemática*, nº 105.(versão original de 1989)
- Stein, M. , Engle, R., Smith, M., & Hughes, E. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*,10(4), 313-340.

