



Seminário Internacional de Educação em Ciências

A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Educação Matemática os anos iniciais do Ensino Fundamental: possibilidades de produção do conhecimento científico

Adair Mendes Nacarato

Universidade São Francisco – Itatiba/SP

adamn@terra.com.br

DE ONDE EU FALO

- ✘ Licenciada em Matemática pela PUC Campinas.
- ✘ Professora de matemática da escola básica (pública e privada).
- ✘ Mestre e Doutora em Educação pela FE/Unicamp.
- ✘ Formadora de professores.
- ✘ Docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação da USF (formação docente e práticas pedagógicas).

PRESSUPOSTOS



NATUREZA DO SABER MATEMÁTICO ESCOLAR: TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

- Matemática científica (saber elaborado pelos matemáticos)

- Saber a ser ensinado:
- Currículos
- Livros didáticos ou outros materiais que chegam à escola

- Saber ensino → aquele que chega à sala de aula
- Saber aprendido.

SABER ESCOLAR

- ✘ Produzido na escola, pela escola e para a escola.
- ✘ Marcado pelos contextos históricos e pela história das disciplinas escolares → disputas políticas na organização curricular.

SABER MATEMÁTICO ESCOLAR

- ✗ **História da disciplina matemática para os anos iniciais → escola primária**
- **Marcado por regras e procedimentos algorítmicos (o famoso ‘arme e efetue’), memorização da tabuada.**
- **Concepção equivocada de resolução de problema → meros exercícios.**
- **Restrito à aritmética, com algumas noções de medidas e figuras geométricas**

Ênfase posta no cálculo → aprender matemática é aprender a fazer cálculos

SABER MATEMÁTICO ESCOLAR

- × **História da disciplina matemática para os anos finais e médio → escola secundária.**
- **Fortemente marcado pelos programas de ensino → papel ocupado pelo Colégio Pedro II, no início do século XX.**
- **Programas de ensino publicados por meio de Resoluções.**

Ensino dicotômico dicotômico:

- **Matemática para a elite → envolvendo geometria**
- **Matemática para as classes populares → ênfase na aritmética.**

PRIMEIROS MOVIMENTOS CURRICULARES

- ✘ **Anos 1960/70 → primeiros documentos curriculares, sob influência do Movimento da Matemática Moderna.**

Ênfase na linguagem em detrimento do conceito

- ✘ **Reorganização da educação (1971): ensino de 1º e de 2º graus.**

MOVIMENTO DAS ÚLTIMAS DÉCADAS

- × **Anos de 1980 → os currículos de matemática, no contexto mundial, começam a ser questionados;**
- **Necessidade de desenvolver novas habilidades e competências;**
- **Ênfase na resolução de problema enquanto meta para se ensinar matemática;**
- **Inserção da tecnologia.**

Reformas curriculares estaduais → que culminaram com os PCN nos anos de 1990.

MUDANÇAS OU MANUTENÇÃO DE UMA TRADIÇÃO PEDAGÓGICA

- ✘ **Todo o movimento dos últimos 30 anos no campo curricular e no campo da pesquisa em Educação Matemática pouco efeito produziu e tem produzido nas práticas:**
 - **Manutenção de um ensino mecanicista;**
 - **Ênfase em cálculos e algoritmos;**
 - **Poucas transformações nos cursos de formação inicial.**

QUESTIONAMENTOS

- **Qual matemática ensinar?**
- **Como ensinar?**
- **Para quê ensinar alguns conteúdos?**
- **O que há de cientificidade na matemática escolar?**

NOVAS CONCEPÇÕES DE MATEMÁTICA ESCOLAR

- × O que estamos entendendo por uma educação científica:
 - Aquela centrada nos modos de produção do conhecimento matemático.
 - A sala de aula vista como um ambiente de investigação e de verdades provisórias (influência da concepção de Lakatos → provas e refutações).

Ênfase: atividade matemática

A PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL

- ✘ **A escola como espaço para trabalhar os conceitos científicos.**
- ✘ **O processo de elaboração conceitual pressupõe:**
 - **Intencionalidade da ação pedagógica**
 - **Importância das interações e o papel do outro para a aprendizagem/desenvolvimento**
 - **Centralidade na linguagem → papel da palavra**

A SALA DE AULA COMO AMBIENTE DE INVESTIGAÇÃO

Natureza das tarefas

- Problematizadoras
- Problemas abertos → espaço para a palavra, a linguagem

Papel do professor

- Intencionalidade → planejamento prévio
- Mediação em sala de aula → problematizador
- Responsável pela síntese do conteúdo abordado.

Papel dos alunos

- Protagonistas da própria aprendizagem.
- Tem voz e sabe ouvir os colegas.
- Valida as estratégias ou 'verdades provisórias' que circulam na sala.
- Aprende e ensina em sala de aula.

DESAFIO

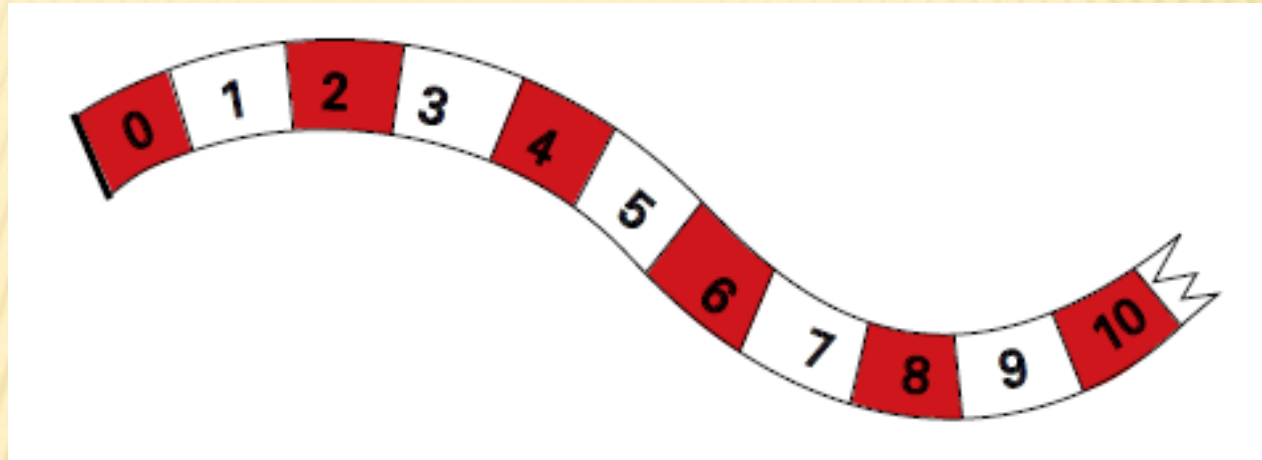
- ✗ **Formação do professor**
 - Se os cursos de graduação não estão dando conta (e também não se espera que deem), cabe à formação continuada dar ao professor a segurança que ele necessita para ensinar matemática → ideia de formação como um *continuum*.
 - Modalidades de formação que rompa com a concepção da racionalidade técnica.
 - Ênfase no trabalho colaborativo → parcerias universidade-escola.

UM RECORTE

Matemática nos anos iniciais

UM EXEMPLO DE UMA ATIVIDADE INVESTIGATIVA: TIRA DE NÚMEROS COLORIDOS

Observe a tira de papel que inicia no número zero. Ela alterna números nas cores vermelha e branca.



1. Observe que a ponta da direita é diferente da ponta da esquerda. O que você acha que isso indica?
2. Ainda observando as cores dos números, responda:
 - a) O que os números que estão nos espaços brancos da tira de papel, têm em comum?
 - b) Pense em um número bem grande que não está representado na tira. Registre esse número. _____ Esse número ocupa um espaço branco? _____ Como você sabe disso?
 - c) O que os números que estão nos espaços vermelhos têm em comum?

(Tarefa adaptada: GRUCOMAT (Grupo Colaborativo em Matemática), USF, 2013)

UMA SALA DE AULA DE 3º ANO (ESTUDANTES DE 9 ANOS)

(Cidy faz a leitura da primeira tarefa “Observe que a ponta direita é diferente da ponta esquerda. O que vocês acham que isso indica?”)

Cidy: O que vocês poderiam falar sobre isso?

Aluno A: Que esta ponta esta rasgada porque arrancaram uma...era 11

Cidy: Hum...o que mais vocês pensaram sobre isso?

Aluno P: Seria mais do que 11 porque os números continuam

Cidy: Esse “a mais” seria até aonde?

Aluno I. Até o infinito

Cidy: Como você chegou a esta conclusão

Aluno I. Porque nunca acaba os números...

Cidy: Interessante...Alguém pensou diferente?:

Aluno C: Eu Pensei que ia até o 20

Cidy: Por que você pensou até o 20?

Aluno C: Porque vai assim (faz gesto com as mão indicando a continuação da tirinha)

Cidy: Será que você fez o desenho até o final da folha?

Aluno C: Sim...

Aluno P: Vai até o 15

Cidy: Hum...você contou e foi até o 15?

Aluno P: Sim...

Cidy: Hum...Tenho uma pergunta para fazer para vocês, mas vou deixar o aluno L falar...

Aluno L: O 10 é ímpar, porque os brancos são pares...

Cidy: Ah você já está nesta discussão...vamos terminar a discussão do tamanho da fita e já voltamos nesta...ok?

Pessoal porque será que na contagem do aluno C deu 20 e do aluno P deu 15 ?

Aluno O: No meu deu 25

Cidy: Hum...O que aconteceu?

Aluno L: Essa fita poderia ir até 100...mas eles pensaram que não

Aluno K: Até 18...

Cidy: Por que que cada um foi até um número?

Aluno H: Porque o limite da folha não dá

Aluno G: O número pode ser maior, ou menor...então pode dar menos, ou mais

Aluno P: Eu fiz a largura certinha do quadrado...

Cidy: E se eu não respeitar a largura certinha do quadrado dá alguma diferença?

Alguns: Vai a mais...

Cidy: Então vocês em duas conclusões no item A (a professora faz o registro na lousa), os números podem ir até o fim da folha, ou até o infinito. Mas eles continuam...

Aluno F: Até a metade da folha...

Cidy: Então se os números vão até o final da folha, isso vai depender do tamanho do quadrado, e se vai até ao infinito eles nunca acabariam, é isso?

Alguns: Sim...

Aluno L: A conclusão deles não tá errada porque cada um colocou até o limite que a folha deu...

Aluno G: Quando estamos fazendo matemática tem que anotar o pensamento, porque não tem certo e nem errado...

Aluno C : Prô e o branco é ímpar

Cidy: Hum...então vamos ligar a sua ideia com a do L (o que os números dos espaços brancos e vermelhos da tira tem em comum...)

Alguns: São ímpares e pares... (unananimemente)

Aluno G: E vão de 10 em 10

Cidy: Então se que quiser continuar esta folha de 10 em 10 eu posso?

Aluno C: Não dá porque vai de um em um...

Cidy: Por que?

Aluno L: Porque cada quadradinho ocupa um número...

Cindy : Hum...volto a pergunta para o Aluno G...por que você coloca que os números vão de 10 em 10 ?

Aluno G: Vão de 10 em 10 porque ...poderia por de 5 em 5...2 em 2... 3 em 3...do jeito que quiser (faz gestos com as mãos) .

Cidy: Legal...e isso é um padrão?

Aluno H: Sim, porque os vermelhos são ímpares, e os brancos são pares.

Cidy: Os vermelhos são ímpares e os brancos são pares?

Alguns: Sim

Cidy: Mas quando eu passei pelos grupos vocês me disseram que os vermelhos eram pares e os brancos ímpares...

Aluno G: É, eu falei para você...

Aluno H: Vai de 2 em dois

Cidy: Por que vai de 2 em 2 ?

Aluno C: Porque 2 é par, 4 é par, 6 é par...

Aluno G: O 2 é par

Cidy: Olha aluno L o que os alunos C e G estão dizendo... Os números vão de 2 em 2 sendo o 0 par...

(A aluna LN vai até a mesa do aluno L e tenta mostrar com os dedos os pares)

Cidy: LN o que você está tentando explicar para o aluno L ?

Aluna LN: Eu estou explicando para ele, mas ele está questionando...estou falando para ele que o 10 é par olha (faz os gestos com as mãos indicando os parzinhos). O 0 é par...

Aluno L: Não é...(o aluno é resistente na sua ideia)

Aluna X: O 1 é par...

Aluna LN: O 1 é par? Como que ele é par? Cadê o par dele? (faz gesto com o dedo indicando o 1..acontece uma discussão entre a dupla L e N e a parceira LN).

Aluno L: O 0 aqui é como se ele não fosse nada...ele é ímpar...então o 1 é par e o 2 ímpar.

Aluna LN: O 0 é par porque não tem nada...o 1 é ímpar porque não tem nenhum com ele...

Cidy: LN como você explicaria para o aluno L que o 1 é ímpar?

Aluna LN: Ele não tem par...como que ele vai ser par?

Cidy: Você pode dar um exemplo para ele?

(a aluna vai até a mesa e pega uma borracha mostrando para o colega que o 1 representa algo sozinho sem um par)

Cidy: Tem mais alguém da sala que poderia ajudar a LN explicar para o aluno L?

Aluno G: O 1 não tem um par aqui para acompanhar (faz gesto com os dedos) já o dois já tem...vamos contar logo o 10 (ímpar, par, ímpar, par...). O 5 é ímpar, mas juntando com mais 5 ímpar ficar 5 par...porque tem mais 5 para acompanhar

Cidy: L você acompanhou o que o G falou?

Aluno L: Sim

Cidy: Esta é uma das hipóteses, vamos tentar ver outras ideias?

Aluno W: Se o 8 é par o 9 será ímpar...

Cidy: E porque o 8 é par e o 9 é ímpar?

Aluno W: Igual o G falou...porque o 4(os alunos fazem gestos com as mãos como se quisesse explicar que se juntar 4 com mais 4 formam pares, mas não consegue expressar)e o 9 é ímpar então coloca o 10 que é par.

Cidy: Então o que vem depois do 9 é par e o que vem antes é par também, foi isso que você quis dizer?

Aluno W: Sim

Aluno G: Ele quis dizer que quando chega no 9 vai sobrar um então falta um para dar 10...

Aluno C: Eu descobrir que o ímpar vai de 2 em 2 também...porque 1, 3...

Aluno O : Porque pular os vermelhos...

Cidy: Interessante, depois vamos discutir isso... D. você quer explicar alguma coisa?

(vídeo – 22:44 – 29:56)

Aluno D: Que o 0 não é nada, não é ímpar e nem par, ele não é nada...O 3 esta fechado no meio pelo 2 e o 4 ...o 2 é par e o 4 é par

Cidy: Isso me chama a atenção. Agora estou pensando aqui no que você falou “ o 0 não é par e nem ímpar “ o 0 não é nada?

Alguns: Não...

Aluna LN: Ele é par porque não dá para dividir..

Cidy: Por que não dá para dividir ?

Aluna LN: Porque não tem nada...(a aluna faz expressão de quem está pensando e vai até a lousa representar seu pensamento no desenho)

O 1 está sozinho e o 2 forma par aqui (desenho) e o 100 termina com 0 e ele é par.

Cidy: Interessante...

Aluno H: Não pega sentido o 0 professora...

Cidy: Como assim não pega sentido?

Aluno H: É que o 0 parece que não faz parte...não dá para dividir...O 0 conta nos numerais, mas na brincadeira não

Cidy: Entendi...e na brincadeira você começa a partir do 1 ?

Aluno H: Sim

Cidy: E porque você não começa do 0 ?

Aluno H: Porque não pega sentido...

Cidy: E porque não pega sentido?

Aluno LN: Porque é só de brincadeira.

Cidy: Entendi...

Aluno L: Quando brincamos de cartinha começamos do 1 e não do 0...

Cidy: Então na brincadeira vocês não usam, mas nos numerais ele existe. No registro da LN na lousa ela defende que o 0 é par, então ele conta, no exemplo dele ele conta e na faixa também...

(a aluna LN esta na lousa registrando seu pensamento, enquanto a professora faz a sistematização na lousa)

Cidy: Então você colocaram que eles têm em comum os números ímpares e pares.

Aluno H: O 0 “conta” quando fazemos as contas.

Cidy: Então neste caso necessita dele?

Aluno H: Sim.

(enquanto isso, o aluno L vai até a professora e diz que chegou numa conclusão e pede para registrar na lousa...do lado do registro da aluna LN que continua a escrever seu raciocínio)

Aluno L: O 1 é ímpar porque ele não tem outro para ficar em dupla. E o 2 tem o $1 + 1$

Aluno LN: Aleluia....(vibra com a conclusão do amigo)

Cidy: Lembrem-se que o aluno L estava no caminho de construção, por isso que não pode apagar o registro. O aluno L chegou nesta conclusão porque você LN e a classe toda ajudaram ele pensar.

PARA FINALIZAR

- ✘ Não podemos ignorar o ‘poder’ que as crianças têm para levantar hipóteses → curiosidade epistemológica.
- ✘ As professoras dos anos iniciais, quando passam a ter compreensão dos conceitos matemáticos, elas propiciam ricos ambientes de investigação em sala de aula.

Esse é o nosso desafio como formadores.