

FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA ENSINAR MATEMÁTICA DE UMA PERSPECTIVA DECOLONIAL

Victor Giraldo victor.giraldo@ufrj.br

Laboratório de Práticas Matemáticas para o Ensino — LaPraME Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática — PEMAT Universidade Federal do Rio de Janeiro

O que é preciso saber para ensinar matemática na escola básica?

Essa questão tem sido amplamente debatida por pesquisadores em matemática, pesquisadores em educação matemática, professores de educação básica e formadores de professores.

Alguns dizem que o importante mesmo é "saber o conteúdo".

Outros defendem que é fundamental ter "técnicas pedagógicas".

Esse debate tem sido frequentemente pautado por dicotomias.

Questão do exame de seleção para o curso de Mestrado em Ensino de Matemática da UFRJ, em 2006:

Questão 2. Considere a dízima periódica: $\alpha = 0, \overline{9} = 0, 999 \dots$ Determine quais das afirmativas abaixo é a correta. Justifique rigorosamente a sua resposta.

(a)
$$\alpha > 1$$

(a)
$$\alpha > 1$$
 (b) $\alpha = 1$ (c) $\alpha < 1$

(c)
$$\alpha < 1$$

Uma resposta comum: "É possível demonstrar rigorosamente que 0,999...=1, mas não é possível afirmar realmente que 0,999...=1."

0,999... é:

- ✓ um número real "muito próximo de 1";
- ✓ um número real "infinitamente próximo de 1";
- ✓ um número real "que tende a 1";
- ✓ o "último" número real "antes de 1".

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática - UFRJ. Processo seletivo para o curso de Mestrado, turma 2006. O que esse professor <mark>sabe</mark> (ou <mark>não sabe</mark>) de matemática?

De onde fala e o que diz esse professor?

O que é preciso saber para ensinar matemática na escola básica?

Esse debate tem sido permeado por dicotomias...

... que produzem hierarquias.

CONTEÚDO X PEDAGOGIA

Universidade X Escola

SABER ACADÊMICO X SABER ESCOLAR

FORMAÇÃO INICIAL X ATUAÇÃO PROFISSIONAL

TEORIA X PRÁTICA

Cochran-Smith, Lytle (1999) identificam três concepções radicalmente diferentes de formação docente:

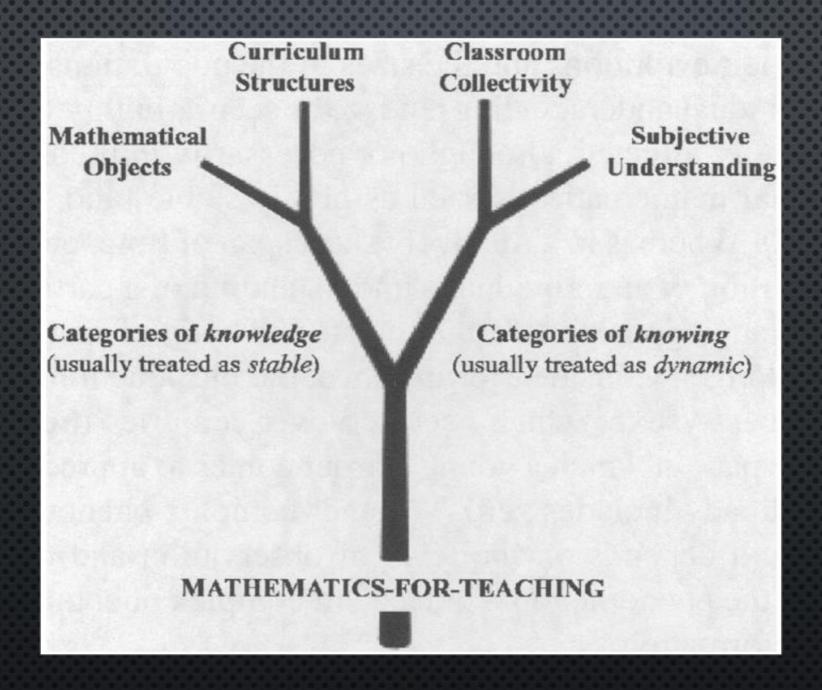
- Conhecimento-da-prática. Os conhecimentos para o ensino não pode ser dicotomizados em teóricos e práticos, e são produzidos quando os professores consideram suas próprias práticas como objeto de investigação intencional.
- Os professores produzem o conhecimento no *locus* da prática, trabalhando em comunidades de investigação, em que teorizam a partir da prática, e praticam essas teorias.

Fiorentini, D.; Crecci, V. Interlocuções com Marilyn Cochran-Smith sobre aprendizagem e pesquisa do professor em comunidades investigativas. Revista Brasileira de Educação, v. 11, n. 65, pp. 505-524, 2016.

Para Davis e Simmt (2006), os saberes de matemática para o ensino se sustentam na articulação entre a articulação entre categorias mais *estáveis* (conceitos matemáticos, currículo) e mais *dinâmicas* (coletividade da sala de aula, entendimento subjetivo) do conhecimento matemático é crucial seu ensino.

Para professores, o saber *sobre a matemática estabelecida* é indissociável do saber *sobre como a matemática* é produzida.

Davis, B., Simmt, E. Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know. Educational Studies in Mathematics, n. 61, v. 3, p. 293-319, 2006.



Davis, B., Simmt, E. Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know. Educational Studies in Mathematics, n. 61, v. 3, p. 293-319, 2006.

Para Davis e Renert (2009), professores *não são* agentes periféricos cuja função é que transmitir passivamente uma matemática estabelecida.

Ao contrário, professores são participantes vitais na produção de possibilidades matemáticas, dão forma e substância a matemáticas culturais, isto é, não só à matemática formal, mas também a diversidade de práticas, perspectivas e aplicações culturalmente situadas.

Davis, B., Renert, M. Mathematics for teaching as shared, dynamic participation. For the Learning of Mathematics, n. 29, v. 3, p. 37-43, 2009.

O que é preciso saber para ensinar matemática na escola básica?

Essa questão é antecedida por outra – que é mais básica.

O que é preciso saber para ensinar matemática na <mark>escola básica</mark>?

Essa questão é antecedida por outra – que é mais básica e que está em disputa.

Estamos falando de saber para ensinar em que escola?

QUE ESCOLA?

O matemático Felix Klein considerava a com um papel tão central quanto a academia na produção do conhecimento matemático: estabelecer (de forma independente) um terreno cultural que determinará caminhamos segundo os quais novos conhecimentos serão produzidos.

O autor se refere ao estabelecimento de uma hierarquia entre a matemática elementar e a matemática avançada como um obstáculo a ser vencido.

Klein, Felix. Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior. Volume I, Parte I: Aritmética.

Lisboa: SPM, 2009.

QUE ESCOLA?

Porém, para situar a perspectiva de Klein, é importante entender de onde o autor fala.

Como pesquisador em Matemática, a questão de seu interesse pode ser resumida como: Como deve ser o ensino de matemática na escola básica para que o progresso da matemática como ciência se dê da melhor forma possível?

Reconhecemos a importância da perspectiva de Klein, mas apontamos a necessidade de ampliá-la.

Restringir-se a essa perspectiva pode implicar em uma relação colonizadora de saberes da academia em relação à escola.

RELAÇÕES COLONIZADORAS

Fiorentini (2013) destaca modalidades da comunidades de aprendizagem e investigação na relação escola-universidade:

Acadêmicas – monitoradas pela universidade:

- Endógenas
- Colaborativas com a prática escolar
- >Colonizadoras da prática escolar

Escolares – monitoradas pela escola:

- Endógenas
- Abertas à colaboração / parceria
- ➤ Dispostas a serem colonizadas

Fronteiriças – sem território definido de controle

COLONIALIDADE

A colonialidade é um padrão de poder que emergiu do colonialismo moderno, mas sobrevive a ele, operando no campo intersubjetivo por meio da naturalização de dicotomias e hierarquias raciais e sociais, em três eixos interconectados — poder, saber e ser.

Walsh, C. Interculturalidad, plurinacionalidad y decolonialidad: las insurgencias político-epistémicas de refundar el Estado. Tabula Rasa. n. 9, p. 131-152, 2008.

COLONIALIDADE

A colonialidade se caracteriza por apresentar suas próprias epistemologias como única opção, a partir de uma noção linear de "progresso":

- tudo que se alinha a essa sabedoria única é alçado a um lugar do "avanço" ou do "desenvolvimento",
- todas as sabedorias outras são relegadas a um lugar do "primitivismo" ou do "atraso" – e os sujeitos são culpabilizados por seu suposto "atraso".

Walsh, C. Interculturalidad, plurinacionalidad y decolonialidad: las insurgencias político-epistémicas de refundar el Estado. Tabula Rasa. n. 9, p. 131-152, 2008.

COLONIALIDADE

Colonialidade do poder: estabelecimento de um sistema de classificação social baseada em uma hierarquia racial e sexual, e na formação e distribuição de identidades sociais de superior a inferior: brancos, mestiços, índios, negros.

Colonialidade do saber: posicionamento do eurocentrismo como uma perspectiva única do conhecimento, que descarta a existência e a validade de outras racionalidades epistêmicas e outros conhecimentos que não sejam aqueles de homens brancos europeus ou europeizados.

Colonialidade do ser: inferiorização, subalternização e desumanização do outro – a que Frantz Fanon se refere como "um tratamento de não existência".

DECOLONIALIDADE

Junto com a colonialidade surge a *decolonialidade*, como uma forma de resistir, de sustentar e (re)construir caminhos de luta contínuos em podemos identificar e visibilizar epistemologias outras, e atuar a partir dessa visibilização.

O uso do termo decolonialidade, ao invés de *descolonialidade* indica uma opção epistemológica e política, cuja intenção é evidenciar que não há um estado nulo de colonialidade — como se fosse possível passar de um momento colonial a outro não colonial, sem a presença de seus padrões.

DECOLONIALIDADE

A decolonialidade se refere, portanto, a posicionamentos, posturas, horizontes e projetos de resistência, de transgressão, de intervenção e de insurgência.

A decolonialidade nos desafia a desaprender a pensar a partir das referências da epistemologias hegemônicas e a aprender a atuar em seus arredores, em suas fissuras, em suas rachaduras, "onde começa a se entrelaçar e semear processos, práticas e possibilidades do intercultural e do decolonial, não como substantivos fixos, mas como 'verbalidades' que despertam o seu agir ativo, a sua ação".

Walsh, C. ¿Interculturalidad y (de)colonialidad? Gritos, grietas y siembras desde Abya Yala. In: Diniz, A.G.; Pereira. D.A. (coords.), Poéticas y políticas da linguagem em vías de descolonização, p. 19-53. Foz Iguacu, Brasil: Universidad de Integración Latinoamericana, 2017.

QUE ESCOLA? O QUE ESTÁ EM DISPUTA?

A ideia de "produzir conhecimento matemático" não se restringe a "demonstrar teoremas novos", mas abrange todas as práticas sociais que mobilizam a criação matemática em diferentes contextos sociais – diferentes matemáticas culturais (como apontam Davis e Renert, 2009).

Deve-se, portanto, entender a Escola como lugar de produção de saberes – de uma perspectiva decolonial, e não de aquisição ou de transmissão de conhecimentos prontos.

Giraldo, V.; Quintaneiro, W.; Moustapha, B.; Matos, D.; Melo, L.; Menezes, F.; Dias, U.; Costa Neto, C.; Rangel, R.; Cavalcante, A.; Andrade, F.; Mano, V. & Caetano, M. Laboratório de práticas matemáticas para o ensino. In A.M.P. Oliveira & M.I.R. Ortigão (Eds.) Abordagens Teóricas e Metodológicas na Pesquisa em Educação Matemática (capítulo 9). Brasília: SBEM, 2018.

QUE ESCOLA? O QUE ESTÁ EM DISPUTA?

A escola baseada na transmissão de conhecimento pronto sempre serve a algum interesse não declarado, pois necessariamente visa formar indivíduos para exercer funções sociais ou profissionais que não são escolhidas por eles próprios e das quais, em geral, nem mesmo estão conscientes.

Para que tal projeto de escola seja "eficiente" para os seus objetivos, é preciso que não ofereça rigorosamente nada além de uma lista prescrita de conteúdos, de forma a não possibilitar qualquer opção de mobilidade social ou profissional, e nem mesmo estimule qualquer reflexão dos indivíduos sobre a própria condição.

Giraldo, V.; Quintaneiro, W.; Moustapha, B.; Matos, D.; Melo, L.; Menezes, F.; Dias, U.; Costa Neto, C.; Rangel, R.; Cavalcante, A.; Andrade, F.; Mano, V. & Caetano, M. Laboratório de práticas matemáticas para o ensino. In A.M.P. Oliveira & M.I.R. Ortigão (Eds.) Abordagens Teóricas e Metodológicas na Pesquisa em Educação Matemática (Capítulo 9). Brasília: SBEM, 2018.

QUE ESCOLA? O QUE ESTÁ EM DISPUTA?

Entender Escola como lugar de produção de saberes de uma perspectiva decolonial implica em reconhecer diferentes saberes situados em diferentes grupos sociais e mobilizados por diferentes sujeitos.



Primeira Esquina: referências relacionais, ideacionais, materiais e culturais

O ensino de matemática brasileiro tem se baseado em referências de pessoas que supostamente fizeram contribuições relevantes para a área (matemáticos importantes ao longo da história) em geral retratadas como homens e brancos; e de artefatos culturais (imagens, alegorias, exemplos, jogos, etc.) também de referência eurocêntrica.



Lewis Latimer



André Rebouças



Dorothy Vaughan



Neil deGrasse Tyson



Carl Hart



Mae Carol Jemison



Sônia Guimarães

Morais, Rodrigo F. *Identidades Racializadas e a Atitude de Negras(os) Frente a Física*.

Tese de Doutorado – PEMAT-UFRJ, 2019.



Morais, Rodrigo F. *Identidades Racializadas e a Atitude de Negras(os) Frente a Física*.

Tese de Doutorado – PEMAT-UFRJ, 2019.

Entretanto, é possível incorporar referências indígenas e africanas, por exemplo, e continuar praticando o mesmo entendimento do que é aula, com o mesmo entendimento do que é(matemática.

Isto é, pode-se praticando a mesma "aula de matemática", de forma mais socialmente e culturalmente referenciada.

Segunda Esquina: relações intersubjetivas

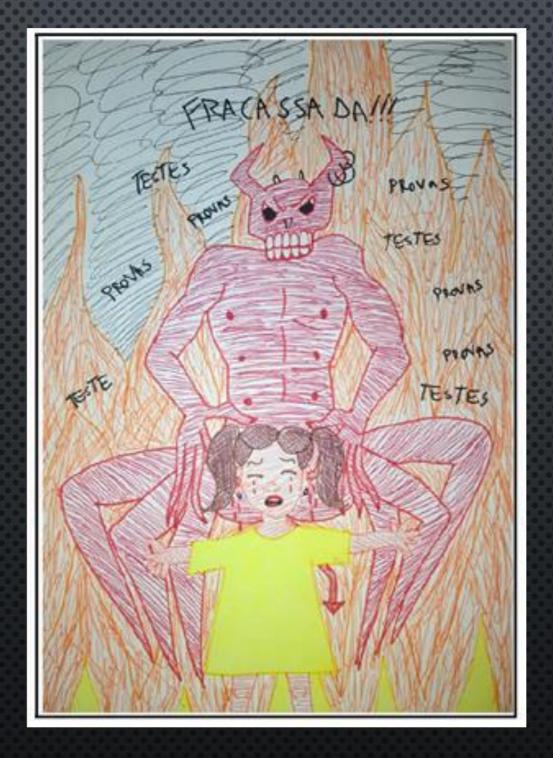
Os espaços de formação e prática de professores da matemática são atravessados por *micro relações de colonialidade do poder, do saber e do ser*: entre professores e estudantes da educação básica, entre professores em formação (inicial ou continuada), entre professores de matemática e outros professores.

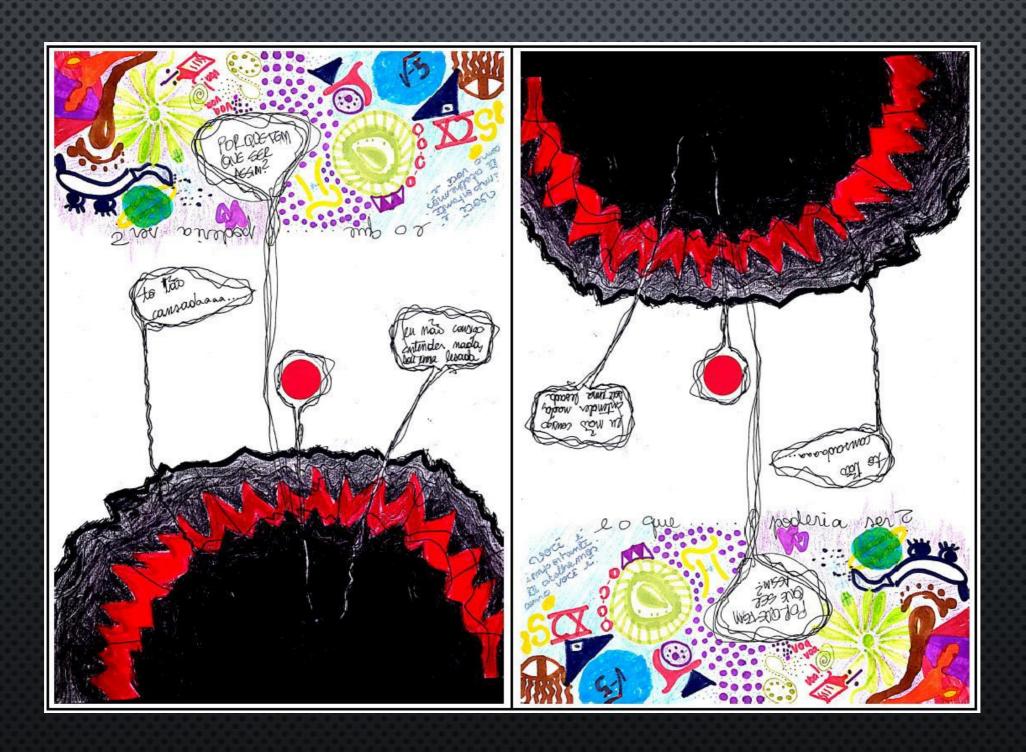
No ensino de matemática o "erro" e o "não entendimento" são quase sempre encarados como "sinais de atraso" – como marcas de deficiência dos sujeitos.

Sua potência criativa raramente é incorporada nas aulas. Raramente são vistos como possibilidades para a produção de outros entendimentos.

De cálculos avançados à escrita à mão A matemática na escola é muito padrão De tanto estudar, tirei nota baixa Não deveria pensar fora da caixa? A lógica ensinada, importante racionalidade Esses conceitos são realmente verdade? O stress acumulado, decore as fórmulas Até quando precisarei de colas? Entre as quatro paredes não me sinto vivo É muito para mim, sou muito subjetivo O problema em si não é a matemática É o método de ensino e a escola estática Como um cavalo, me sinto na cela Apesar de tudo, não consigo viver sem ela Sempre terá mil saídas Mas, não tem jeito, matemática é vida



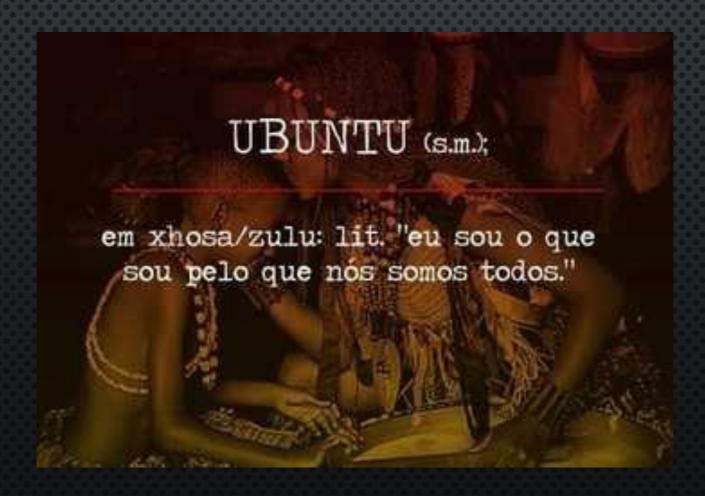




Terceira Esquina: metodologias e epistemologias

Pensar do ponto de vista de saberias outras tem a potência de problematizar nossos entendimentos de "aula" e de "matemática" — desaprender a imposição de epistemologias hegemônicas como única opção.

Dar sentido ao mundo da perspectiva da filosofia Ubuntu pode problematizar nossos entendimentos de aula, marcados por ideias de "competição", segundo as quais, o trabalho do professor se reduz a identificar "que alunos são melhores que outros" — que são apresentados como única opção.



DECOLONIZANDO MATEMÁTICAS

Diferentes ideias numéricas e formas de registros numéricos estão presentes em diferentes povos e culturas.

O conceito de número e o sistema de numeração (posicional decimal) que prevaleceram no mundo ocidental são em geral apresentados como "evoluídas" ou "desenvolvidas" – por diversos argumentos, dentre os quais se encontram:

- A abstração da natureza: São usados os mesmos objetos abstratos "números" para contar ou medir todas as coisas, independente de sua natureza enquanto outras culturas usam números diferentes para contar coisas de naturezas diferentes.
- A contagem ao infinito: Pode-se usar números para identificar quantidades tão grandes quanto se queira enquanto outras culturas não distinguem ou nomeiam "quantidades grandes".

DECOLONIZANDO MATEMÁTICAS

Não se trata de abandonar a "matemática hegemônica" e substituíla por sabedorias outras, nem se trata de idealizar essas sabedorias como "superiores".

Trata-se de desaprender dicotomias e hierarquias: situar a matemática hegemônica em uma perspectiva política e deslocar sabedorias outras do lugar do "atraso".

Trata-se questionar:

- Que outras visões de mundo podem ser produzidas a partir de uma ideia numérica que não conta todas as coisas da mesma forma?
- Que outras visões de mundo podem ser produzidas a partir de uma ideia numérica que não se preocupa em categorizar o "muito"?

Uma oposição de fato:

MATEMÁTICA PROBLEMATIZADA

X

MATEMÁTICA NÃO PROBLEMATIZADA

A matemática não problematizada é uma concepção da matemática estabelecida, como um corpo de conhecimento que sempre foi e sempre será da forma que é hoje, ou que evolui linearmente de um estado "mais atrasado" para um estado "mais avançado", por meio da inspiração isolada de "gênios com talento inato".

Giraldo V.; Roque, T. História e Tecnologia na Construção de um Ambiente Problemático para o Ensino de Matemática. In: Roque, T.; Giraldo, V. (eds.) O Saber do Professor de Matemática: Ultrapassando a Dicotomia entre Didática e Conteúdo. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2014. Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada. Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

A *matemática problematizada*, em contrapartida, é uma concepção da(s) matemática(s) *situada em seus múltiplos* contextos e práticas históricos e sociais de produção.

A abordagem da *matemática* de forma *problematizada* privilegia a produção de sentidos e de afetos, em lugar da exposição de fatos, procedimentos e informações.

Giraldo V.; Roque, T. História e Tecnologia na Construção de um Ambiente Problemático para o Ensino de Matemática. In: Roque, T.; Giraldo, V. (eds.) O Saber do Professor de Matemática: Ultrapassando a Dicotomia entre Didática e Conteúdo. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2014.

Giraldo, V. Formação de Professores de Matemática: para uma Abordagem Problematizada.

Ciência e Cultura, v. 70, p. 37-42, 2018.

Parece haver uma concepção de que a exposição da matemática de forma problematizada implicaria em um "enfraquecimento" do conteúdo.

Entretanto, a matemática não problematizada não corresponde nem mesmo às formas como a própria matemática como ciência é produzida, muito menos às formas como a disciplina deve ser apresentada na escola.

Ao contrário, a incerteza e o erro têm um papel epistemológico decisivo na próprio de desenvolvimento histórico da matemática acadêmica – a "ciência do rigor e da certeza" corresponde a um retrato estático da matemática, e não a suas forma de produção.

Dados uma reta r e um ponto P não pertencente a r, quantas paralelas a r passam por P?



- A matemática é uma "ciência do rigor". Então, seu ensino deve ser "rigoroso".
- A matemática é um "ciência da certeza".

 Então, não há lugar para o erro em seu ensino.
- O conhecimento matemático é "organizado em teoremas". Então, seu ensino deve privilegiar a apresentação de respostas.

A matemática é produzida historicamente pela inspiração isolada de "gênios inatos".

Então, seu entendimento só é acessível a pessoas com "talento inato".

O papel do ensino de matemática, seria, então identificar os estudantes "talentosos" e separá-los dos "fracos".

A matemática é uma "ciência neutra".
Então, seu ensino pode ser isento de política.

Questão 3. (2,0 pontos) Uma professora de matemática propôs aos aprendizes em uma turma de ensino médio de uma escola pública o seguinte problema de contagem:

Em uma festa há 13 mulheres e 13 homens. Para uma dança entre pares de pessoas, quantos casais diferentes podem ser formados?

Em seguida, a professora pediu aos aprendizes que apresentem à turma pelo menos duas soluções diferentes para o problema. Dois aprendizes, Flávio e Tainá, se ofereceram para ir ao quadro e propuseram as seguintes resoluções:

Flávio:

Cada um dos 13 homens pode dançar com cada uma das 13 mulheres. Então, cada homem pode fazer parte de 13 casais diferentes. Como há 13 homens, o total de casais diferentes possíveis é de $13 \times 13 = 169$.

Tainá:

Há 26 pessoas na festa. Cada uma delas pode dançar com cada uma das outras 25. Para determinar o total de casais possíveis, devemos multiplicar 26 por 25 e depois dividir por 2, para descartar os casais repetidos. Então, o total de casais diferentes possíveis é de $\frac{26\times25}{2}=325.$

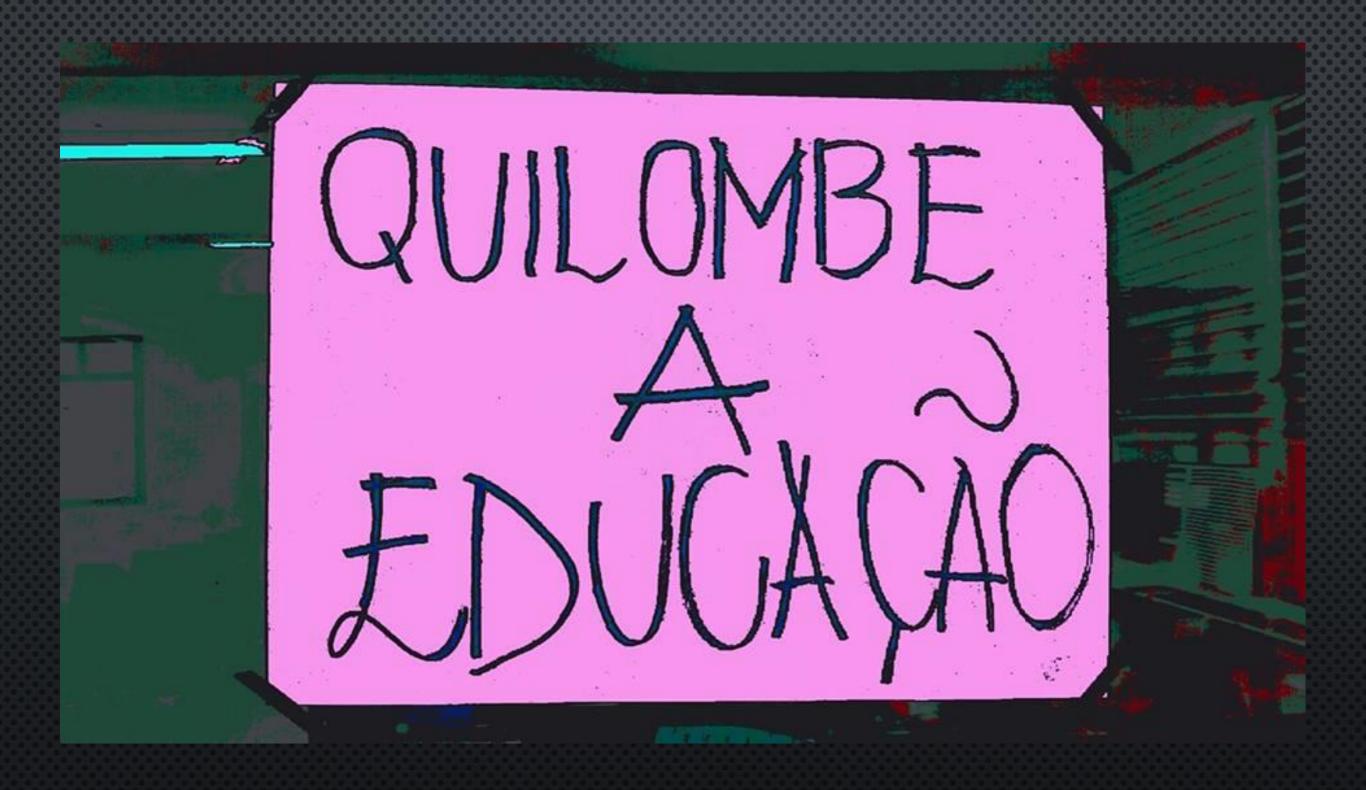
Responda às pergunta a seguir como se você estivesse no lugar da professora da turma.

- (a) Como você avaliaria as soluções propostas por Flávio e por Tainá?
- (b) Como você conduziria a discussão sobre essas soluções coletivamente com a turma?
- (c) Discuta a importância dessa discussão em sala de aula para a educação de aprendizes, estabelecendo uma interlocução com a frase de Paulo Freire: "Não existe educação neutra. Toda neutralidade afirmada é uma opção escondida."

Não existe educação neutra.

Toda neutralidade afirmada é uma opção escondida.

Paulo Freire



OBRIGADO!

victor.giraldo@ufrj.br

PEMAT

www.pg.im.ufrj.br/pemat
https://www.youtube.com/c/pemat-ufrj

LAPRAME

www.youtube.com/c/laprame www.facebook.com/laprame