

Universidade de São Paulo

EDM 427 – Metodologia do Ensino de Matemática I

Profª. Raquel Milani

Uma concepção crítica de matemática

Ole Skovsmose

O QUE É MATEMÁTICA?

A Matemática, como expressão da mente humana, reflete a vontade ativa, a razão contemplativa, e o desejo da perfeição estética. Seus elementos básicos são a lógica e a intuição, a análise e a construção, a generalidade e a individualidade. Embora diferentes tradições possam enfatizar diferentes aspectos, é somente a influência recíproca destas forças antitéticas e a luta por sua síntese que constituem a vida, a utilidade, e o supremo valor da Ciência Matemática.

Sem dúvida alguma, todo o desenvolvimento da Matemática tem suas raízes psicológicas em exigências mais ou menos práticas. No entanto, uma vez desencadeado pela pressão de aplicações necessárias, inevitavelmente ganha impulso por si e transcende os confins da utilidade imediata. Esta tendência da ciência aplicada para a teórica aparece na História Antiga e também em muitas contribuições à Matemática moderna por engenheiros e físicos.

COURANT, R.; ROBBINS, H. **O que é matemática?** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2000.

- Concepção moderna de matemática:
 - Linguagem para entender a natureza;
 - Possui aplicações em todas as disciplinas técnicas (progresso);
 - é uma beleza pura, sendo importante estudá-la e celebrá-la. “Soberana das ciências”.

Ciência e progresso.

- Implicações para a educação matemática e currículo: MMM, fazer os estudantes apreciarem a matemática.

Matemática Moderna – décadas de 60 e 70

- Todos conteúdos eram baseados na **Teoria dos Conjuntos**, nas estruturas matemáticas e na lógica matemática. Por exemplo, para estudar adição tinha-se que antes estudar sobre união de conjuntos.
- Preocupação excessiva com abstrações matemáticas, ensino de símbolos e terminologia complexa.
- Linguagem inacessível aos alunos.
- Exageros:
“Desenhe um conjunto vazio”.

Livro didático de Oswaldo Sangiorgi (pioneiro nesse movimento), de 1961.

Ao lado figura o quadro mural, relativo a resolução de sentenças abertas em outras disciplinas, que constou da I Semana de Matemática, organizada pelas alunas das Primeiras Séries Ginasiais, do Clube de Estudos Matemáticos, do Colégio Sagrado Coração de Jesus — Campinas — S. P.

Data: 28 de setembro a 3 de outubro de 1964

Professora: Maria de Lourdes L. de Castro.

SEMANA DE MATEMATICA

RESOLUÇÃO DE SENTENÇAS ABERTAS

É da fruta "x" que se extrai o vinho

$$U = \{ \text{maçã} \quad \text{uva} \quad \text{laranja} \quad \text{banana} \}$$

$$V = \{ \text{uva} \}$$

"Fulano" descobriu o Brasil

$$U = \{ \text{Cristóvão Colombo} \quad \text{Pedro Álvares Cabral} \}$$

$$V = \{ \text{Cristóvão Colombo} \}$$

O planeta "y" é o maior do sistema solar

$$U = \{ \text{Terra} \quad \text{Marte} \quad \text{Júpiter} \quad \text{Saturno} \}$$

$$V = \{ \text{Júpiter} \}$$

Na região antártica vivem "y"

$$U = \{ \text{pinguim} \quad \text{urso polar} \}$$

$$V = \{ \text{pinguim} \}$$

"X" é o maior animal que vive no mar

$$U = \{ \text{baleia} \quad \text{peixe} \quad \text{golfinho} \}$$

$$V = \{ \text{baleia} \}$$

Livro didático de Oswaldo Sangiorgi (pioneiro nesse movimento), de 1961.

humanidade, e que a põe em risco. A energia atômica é um bom exemplo disso. Uma usina atômica produz grandes quantidades de energia, mas também traz preocupações. Quase sempre nada de catastrófico acontece, mas a possibilidade sempre vai estar presente. Nesse sentido, podemos falar em uma sociedade de riscos, na qual a produção de riscos em si mesma é parte do desenvolvimento tecnológico. Consequentemente, a suposta conexão intrínseca entre desenvolvimento científico e progresso parece duvidosa.

A racionalidade matemática é um componente indispensável a todos os empreendimentos e tomadas de decisão de ordem tecnológica que integram nossa tecnonatureza. Isso mostra que a racionalidade matemática também pode ser uma racionalidade duvidosa. Contudo, não significa que a racionalidade necessariamente desencadeia problemas. Ela traz inovações importantes por um lado, mas, por outro, pode causar catástrofes. É uma racionalidade sem essência. É uma racionalidade indefinida. É uma racionalidade crítica. Ela pode atuar das duas maneiras.

Matemática pura como “linguagem formal que atua sem referência a nada”. Ferramenta neutra.

por outro lado...

Linguagem - interfere na formatação da realidade e contém ações (linguagem e poder). *Performances* da matemática.

Uma concepção crítica de matemática

Dimensão ética da filosofia da matemática

Concepção crítica de matemática...

- Matemática faz parte de muitas práticas diferentes (desenvolvimento da tecnologia, transações econômicas, processos de produção, estabelece rotinas na vida das pessoas).
 - **Matemática em ação** – ex: venda de passagens aéreas, corte de cana-de-açúcar.
 - Se uma situação envolve matemática, não significa que ela é boa. “Matemática em ação pode ser boa, ruim, problemática, arriscada, cara, duvidosa, bonita etc” (p. 108). *Não há uma essência*: uma bondade ou maldade intrínseca.
- (Preocupações de uma Educação Matemática Crítica, Skovsmose, 2009).

Matemática em Ação

- Uma forma de explorar o impacto sócio-político da matemática é investigando a *matemática em ação*.
- A matemática é acionada como parte de várias estruturas, tecnologias e técnicas:
 - Automatização; sistemas de controle; tratamento médico; sistemas de armas; Google ranking de páginas; procedimentos de decisão, etc.

20:15 - matemática em ação 1 e 2

34:20

Apresentação de Slides do PowerPoint - EBRAPEM 2020 Ole Skovsmose - 27-11-2020 - PowerPoint

Exemplo 3-4

- O custo total seria de 49.500.000 Dólares.
- A análise de custo-benefício deu uma resposta clara:
 - Redesenhar a produção: 137.000.000 Dólares.
 - Fazer nada: 49.500.000 Dólares.
- O companhia Ford continuou a produção do Ford Pinto inalterada.
- *Um grande problema:* Quantificações baseadas em matemática.

Ole Skovsmose

Cristiane Macena - Intérprete ...

EBRAPEM
Encontro Brasileiro de
Pesquisa em Filosofia da
Ciência e da Tecnologia

“Qual o valor de uma pessoa? Pessoa com mais valor, menor valor. Terreno cínico de quantificação através da matemática”.

Dimensões da matemática em ação

Imaginação tecnológica;
Raciocínio hipotético;
Legitimação ou justificação;
Realização;
Dissolução da responsabilidade.

Maravilhas, horrores e reflexões

A matemática em ação pode assumir muitas formas. Maravilhas podem ser associadas à matemática em ação, e a pesquisa médica traz muitos exemplos disso. De fato, é difícil conceber qualquer forma de pesquisa médica sem a matemática. É possível também lembrar horrores realizados com a matemática. Ações militares não poderiam ser executadas. Reestruturações financeiras que culminam na demissão de trabalhadores são efetivadas com a matemática. Pode-se objetar que é injusto associar a matemática a horrores lembrando apenas o uso militar, ao passo que alguém pode considerar o militarismo algo importante para a segurança do país. Pode-se argumentar que a demissão de pessoas faz parte do aprimoramento da eficiência produtiva, que é necessária para o bem-estar geral.

Dissolução da responsabilidade

Alguém poderia perguntar: quem é o responsável pelas ações executadas pelo computador? De certa forma, tudo se passa como se a responsabilidade sumisse do mapa. O responsável não seria o funcionário, que se limita a usar o modelo. Nem seria o modelo em si. A matemática, então, não poderia ser, mesmo que ela atuasse na situação. Mas, não poderíamos, pelo menos, atribuir responsabilidade a uma maneira de pensar? As pessoas que ordenaram a adoção do modelo seriam ou não seriam responsáveis?

Chamo a atenção para o fato de que ações baseadas em matemática naturalmente parecem acontecer em um vácuo ético. Ações normalmente são associadas a um sujeito agente. Contudo, a matemática em ação parece funcionar sem um sujeito. E quando o sujeito agente desaparece, a noção de responsabilidade não existe mais.

Consequências da concepção crítica de matemática para a educação matemática:

“É importante que os alunos tenham ideias sobre a multidão de formas de matemática em ação e sobre as possibilidades e os riscos que são associados a isso” (p. 109). *Matemacia* - capacidade de refletir sobre matemática em ação.

Ex: Cana-de-açúcar, mobilidade urbana, indústria farmacêutica, controle de qualidade (amostras), bolsa família.

- *Confiabilidade* das informações fornecidas por números. Usar a matemática para agir com *responsabilidade*. Ler e escrever o mundo com matemática.

- Uma *banalidade da expertise matemática* refere-se à alta prioridade de ser capaz de *fazer* matemática em comparação com a capacidade de *refletir* sobre os impactos do que se está fazendo.

Foco dos cursos de bacharelado em matemática é fazer matemática. Mas e refletir sobre o que se faz com a matemática que produz?

Banalidade da expertise matemática -
Paradigma do exercício

Fazer e refletir sobre Matemática

- Para a educação matemática crítica, é crucial que os estudos nas universidades e faculdades em matemática estabeleçam uma capacidade de *fazer matemática* e também de *refletir sobre a matemática*.
 - Para a educação matemática crítica é crucial *desafiar qualquer forma de banalidade da expertise matemática*.
- Matemática faz parte de todos tipos de tecnologia.
 - Matemática faz parte de estruturas econômicas e sociais.
 - Matemática faz parte de nossa vida cotidiana da mesma forma que a gramática faz parte.

Que outras situações de matemática em ação?

Preparação para o trabalho:

Pesquisem e anotem frases na mídia (notícias) que envolvam matemática.

Quais conceitos aparecem nessas frases?

Orientações para o trabalho

Orientações para a construção do frac-soma

Leitura do texto “Criança pode aprender frações. E gosta!”, de Terezinha Nunes.