Revista Base Científica
eISSN: 2675-7478

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

SOCIOSCIENTIFIC ISSUES IN MATHEMATICS TEACHING

João Paulo Bastos Messias[1]; Stefanie Caroline Ferreira Dos Santos[2]

[1]Universidade do Estado da Bahia - UNEB; Universidade Federal do Oeste da Bahia - UFOB
E-mails: joaomessias@uneb.br; sferreiradossantos44@gmail.com

Recebido: 20/04/2025 | **Aprovado**: 26/05/2025| **Publicado**: 17/06/2025

RESUMO: Este artigo discute o ensino de Matemática por meio da abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC), com ênfase na elaboração de sequências didáticas. O objetivo é analisar estratégias matemáticas possíveis dentro dessa abordagem, articulando os princípios do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) com noções da Didática da Matemática, em especial a de Organizações Matemáticas (OM). A fundamentação teórica considera a Teoria Antropológica do Didático e a Educação para a cidadania sob a ótica CTSA. Utiliza-se como metodologia a engenharia didática, concentrando-se nas fases iniciais de análise prévia e a priori. Os resultados indicam que é viável integrar as abordagens CTSA e didática matemática, desde que o conteúdo seja reconstruído, rompendo com a visão de um conhecimento matemático exclusivamente formal.

Palavras-chave: Questões sociocientíficas. Ensino da Matemática. Sequências didáticas.

ABSTRACT: This article discusses the teaching of Mathematics through the Socioscientific Issues (SSI) approach, with emphasis on the development of didactic sequences. The objective is to analyze possible mathematical strategies within this approach, articulating the principles of the Science, Technology, Society and Environment (STSE) movement with notions of Mathematics Didactics, especially Mathematical Organizations (MO). The theoretical basis considers the Anthropological Theory of Didactics and Education for Citizenship from the STSE perspective. The methodology used is didactic engineering, focusing on the initial phases of prior and a priori analysis. The results indicate that it is feasible to integrate the STSE and mathematical didactics approaches, as long as the content is reconstructed, breaking with the vision of exclusively formal mathematical knowledge.

Keywords: Socioscientific issues. Teaching Mathematics. Didactic sequences.

1. INTRODUÇÃO

São comuns as falas no que tange o ensino de Matemática, que dão conta das dificuldades dos estudantes. Normalmente o insucesso nas realizações didáticas são extremistas, de um lado legadas aos professores de outro as condições criadas pelos estudantes. Na discussão proposta nesse artigo, apontamos que existe uma terceira via de pensar as razões para essas dificuldades.

Embora façam parte da vida institucional escolar, especialmente nas aulas de matemática, as tarefas não têm recebido a atenção devida. Cabe destacar que do ponto de vista de um dos marcos teóricos utilizados nesse estudo, A Teoria Antropológica do Didático

(Chevallard, 1999), a qual chamaremos a partir de agora TAD, as razões para as dificuldades dos estudantes podem ser intrínsecas a elas, as tarefas propostas aos estudantes.

Por outro lado, é preciso destacara o papel em que os conteúdos possuem nas escolas, mas estariam estes epistemologicamente condizentes com os principais desafios da educação atualmente? Um saber matemático, por exemplo, é um conteúdo? Ora, podemos dizer que isso dependerá dos objetivos do ensino, ou de sua função social (Zabala, 1998).

Desse modo, o que propõe-se como fio condutor nas discussões que são empreendidas nesse trabalho, a partir da experiência de elaboração de sequências didáticas para o ensino de Matemática, numa turma de formação de professores de matemática, é que as duas vertentes de se pensar as dificuldades dos estudantes, as suas causas e as formas de mitiga-las, bem como as implicações dessas formas, é que essa pode ser uma missão possível e que a coexistência das duas num mesmo contexto de aula pode ser harmoniosa.

O trabalho aqui apresentado, utiliza como método uma etapa inspirada naquela oriunda da Engenharia Didática (Artigue, 1988), a saber: análise a priori, em que após a elaboração de uma sequência didática pautada nos ideais do movimento CTSA, com apresentação de temas de urgência social, faz-se analisa- se possíveis comportamentos dos estudantes frente as tarefas matemáticas propostas na referida sequência.

Tal análise, bem como o próprio processo de construção se constitui como um espaço formativo propicio a alterações nas concepções de futuros professores sobre o conteúdo, e permitiu a compreensão de que a sequência proposta foi a materialização de duas vertentes educacionais vivendo de forma harmônica e com chances de mitigarem as ditas dificuldades de aprendizagem dos estudantes da educação básica.

2. O MOVIMETO CTSA E O ENSINO DA MATEMÁTICA

O enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de matemática, assim como nas ciências de modo geral, propõe-se a dinamizar o ensino, que tem uma mudança sensível no seu objeto, na sua função social, que é a concepção de conteúdo, de modo a contribuir com estratégias alternativas para o campo educacional.

Pensar o ensino de matemática sob esse enfoque, significa agregar duas outras dimensões menos privilegiadas nessa área, como os valores e procedimentos. É uma forma de discutir o contexto social, evidenciando as contribuições de ferramentas e modelos matemáticos imbricados aos modelos de sociedade em que vivemos.

Esse enfoque educacional, parte da observação de um ensino descontextualizado e de uma formação contraria aos ideais de cidadania, e de não argumentação. É também um manifesto a educação tecnicista, pouco reflexiva.

No caso da matemática, representa uma janela para pensar um ensino pautado no questionamento da natureza da ciência (NdC). É crescente o número de trabalhos que discutem a NdC nas ciências da natureza e experimentais (Acevedo et al, 2002; Acevedo, 2004, 2008; Gil-pérez, Vilches, 2006), entretanto, pouco tem sido discutido no ensino de matemática, apesar da importância da compreensão da NdC, apontada por trabalhos que discutem o ensino de ciências (Santos, Mortimer, 2000).

Umas das principais justificativas para adesão ao enfoque CTSA na educação é o fato desse auxiliar os estudantes no processo de adaptação as rápidas mudanças existentes no mundo no que tange à ciência e tecnologia (Pedretti, Hodson, 1995), que não se desprendem de um ambiente, pois o ser humano é parte deste.

Aliado ao que fora dito anteriormente e a ausência de um número significativo de trabalhos na área, mais o fato de o enfoque CTSA ser apresentado na literatura como uma alternativa para os problemas também conhecidos no ensino da matemática, que nos levou a pensar um dispositivo didático (sequência didática) para o ensino de modelos funcionais por meio da abordagem de questões sociocientíficas.

3. SABER MATEMÁTICO X CONTEÚDO: REPENSANDO O QUE ENSINAR E A FUNÇÃO SOCIAL DA ESCOLA

A partir das leituras sobre o movimento CTSA, das propostas didáticas para ensino de ciências nesse enfoque e da reconstrução da noção de conteúdo proposta por Zabala (1998), partimos para a identificação de potenciais temas de urgência social, para então pensarmos nos saberes matemáticos que seriam ferramentas para argumentar sobre o referido tema.

Se partimos do pressuposto de que a função da escola é propor uma educação cidadã para todos os cidadãos, os saberes perdem o status de conteúdo, e esse passa a ser um tema que precisa ser discutido e aprendido, e argumentado do ponto de vista dos procedimentos, dos valores e dos conceitos.

Esse modelo de educação, é preciso ocorrer um equilíbrio entre as três dimensões supracitadas, surgido de forma prática na sequência didática apresentada neste trabalho, na forma de objetivos de aprendizagem.

É um esforço de não pensar de forma compartimentada aquilo que não se apresenta separado nas estruturas do conhecimento (ZABALA, 1998). Especialmente no ensino de matemática, investe-se na aprendizagem dos conceitos (dimensão conceitual), o que revela um certo desequilíbrio da abordagem de um conteúdo. Por exemplo, média aritmética e mediana, são conceitos, que podem ser mobilizados na abordagem de um tema social. Não são os conteúdos em si, na perspectiva aqui trabalhada, e se os valores intrínsecos ao referido tema social e os procedimentos não são mobilizados, apontamos o desequilíbrio do modelo didático.

Nesse relato, apresentamos uma sequência didática com abordagem de QSC, com a temática gravidez na adolescência. Sem os conhecimentos conceituais de outras áreas disciplinares, dos valores e procedimentos, não seria trabalhado o tema em jogo a contento. Na próxima seção apresentamos partes da sequência construída numa componente curricular de um curso de formação de professores de uma universidade da região oeste da Bahia.

4. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ELABORAÇÃO E ANÁLISE A PRIORI DA SUA EXPERIMENTAÇÃO

A sequência didática elaborada foi intitulada “A Gravidez na Adolescência (métodos contraceptivos)”. A mesma, foi solicitada como avaliação parcial da componente curricular Educação Matemática I, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Oeste da Bahia, no semestre letivo 2018.1.

Partindo disso, nos foi solicitado que fizéssemos uma sequência didática tendo como respaldo uma questão sociocientífica que fosse usada no ensino de matemática. Assim sendo, escolhemos o tema supracitado. Uma vez que, esse tema se mostra cada vez mais recorrente e deve ser discutido de forma transversal, a fim de deixar de ser um “tabu”, também nas aulas de matemática, visto que ela é uma ferramenta que tem um forte potencial para consolidar argumentos sobre os diversos temas sociais.

Assim sendo, ela foi montada para ser discutida com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, devido ao grau de maturidade necessário e tem como cronograma ser trabalhada em 300 minutos, ou seja, 6 aulas de 50 minutos cada uma. Ainda mais, tem por vistas o uso de saberes matemáticos como a moda, média e mediana.

As análises posteriores do comportamento dos estudantes têm por base as questões norteadoras abaixo que auxiliam na abordagem do caso investigativo proposto:

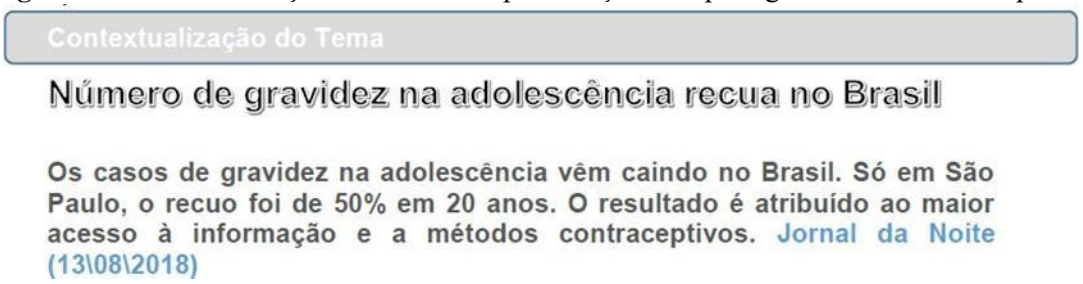
Hazel é uma adolescente de 15 anos, e começou uma vida sexualmente ativa com seu namorado Augustus de 19 anos. Ambos mesmo supostamente sabendo dos riscos e das dificuldades de

criar uma criança principalmente por questões econômicas, não se preveniram e acabaram "grávidos". Diante da situação o casal se vê desesperado e sem saída; antes de falar com seus familiares pedem conselhos a seus amigos. Se você fosse amido do casal que conselho daria? O que faria diante desta situação?

Como pode ser visto acima, o estudante tem um caso que precisa resolver, aconselhando jovens como ele, e que enfrentam um problema que é real e afeta muitas famílias brasileiras. O estudante precisa tomar uma decisão. Essa é uma das principais características que conectam essa sequência com o movimento educacional CTSA, e mais especificamente com a proposta de ensino por meio da abordagem de questões sociocientíficas. O conteúdo na perspectiva de Zabala (1998), aqui abordado, não são os saberes científicos, esses também serão abordados na sequência, mas são antes temas de urgência social. À primeira vista, não seria considerada uma atividade para a aula de matemática, mas está componente curricular não pode se eximir da responsabilidade social que todas as disciplinas escolares têm.

Além desse caso na forma de história curta, que visa aproximar o estudante de uma situação que pode acontecer com alguém próximo a ele, são utilizadas na sequência trechos de reportagens que corroboram com a contextualização do tema, ou seja mostra que é algo que está em discussão na sociedade, e o objetivo de trazê-lo para a aula de matemática é o fato de utilizar os saberes dessa área para argumentar sobre a temática em questão.

Figura 1 – Contextualização do tema com apresentação de reportagem de uma mídia impressa.



Fonte: Sequência elaborada com base em QSC (2018)

Q1). Gravidez na adolescência: irresponsabilidade ou ignorância?
Q2). Quais os métodos contraceptivos que você conhece?
Q3). O que as substâncias dos métodos contraceptivos injetáveis e de uso oral, causam no corpo das adolescentes? Pesquise a respeito disto.
Q4). O que significaria ser pai ou mãe para você, na fase que se encontra?
Q5). Quais as consequências de uma gravidez precoce para o corpo de uma adolescente? Pesquise sobre.

Q6). Qual a sua visão sobre o aborto, para uma gravidez não planejada sendo a mulher uma adolescente?

Q7). Defina: a. Moda; b. Média; c. Mediana; Q8). Observe a tabela abaixo:

Figura 2 - Taxa de Nascimentos a cada mil adolescentes entre 15 e 19 anos.

Países	2005-2010	2010-2015
Brasil	70,9	68,4
Chile	52,7	49,3
Argentina	60,6	64
Estados Unidos	39,7	22,3
México	71,2	66
Canadá	13,9	11,3
Venezuela	82,6	80,9
Bolívia	81,9	72,6

Fonte: Organização Mundial da Saúde/Organização Pan-Americana de Saúde

Agora, responda:

a. Calcule a média, moda e mediana dos percentuais dos países entre 2010-2015.

b. Construa um gráfico de linhas com os dados de 2005-2010.

Q9). Pesquise, em seu bairro (comunidade) quantos casos existem de pessoas que tiveram filhos na adolescência, quantos usavam algum método contraceptivo e quantos evadiram da escola por esse motivo. Expresse seu resultado em forma de:

a. Tabela de estatística;

b. Gráfico de porcentagem;

Q10). Utilizando a tabela da questão anterior. Calcule a média, moda e mediana.

O desafio nessa proposta de elaboração da referida sequência e do seu planejamento, foi pensar primeiramente os objetivos de aprendizagem em três dimensões: conceitual, procedimental e atitudinal. Buscou-se equilíbrio entre essas três dimensões, mas sem perder de vista o saber matemático que seria abordado.

Observamos num processo de consulta a outras sequências didáticas, que consideram outras perspectivas teóricas, pelas questões propostas, que a dimensão atitudinal não aparece

com tanta clareza ou as vezes não é mobilizada. Consideramos importante, mas desafiador, numa atividade para aula de matemática, deixar claro de que forma tal dimensão seria abordada.

Dessa forma além de enunciar como objetivo na dimensão atitudinal o respeito as opiniões dos colegas e a valorização da cooperação no trabalho em grupo, propusemos para os estudantes discutirem as consequências da gravidez na adolescência na perspectiva socioeconômica com base nos dados estatísticos coletados e divulgados nas principais mídias. A questão que deu start para essa discussão foi a Q1, permitindo primeiro saber dos estudantes o que pensam sobre a gravidez na adolescência, se ignorância ou irresponsabilidade. Mas de modo geral de Q2 a Q6, é possível alcançar o referido objetivo.

Ainda que não tenha sido explicitado por meio de um objetivo de aprendizagem, a espera institucional para experimentação dessa sequência, é de incentivar uma postura crítica frente aos conhecimentos científicos, sinalizada por exemplo, pelo questionamento dos métodos utilizados para os cálculos dos dados que são apresentados nas mídias.

Esses objetivos bem como os das outras dimensões estavam compondo uma parte da nossa proposta, que configura o planejamento da sequência didática, parte que interessa ao professor. Quanto os objetivos conceituais, o foco foi na compreensão dos conceitos dos saberes matemáticos que seriam estudados por meio dessa proposta de sequência (medidas de tendência central). Já os procedimentais, apontavam para as habilidades de cálculo dos estudantes, utilizando algoritmos específicos ou outros meios não algoritmizados.

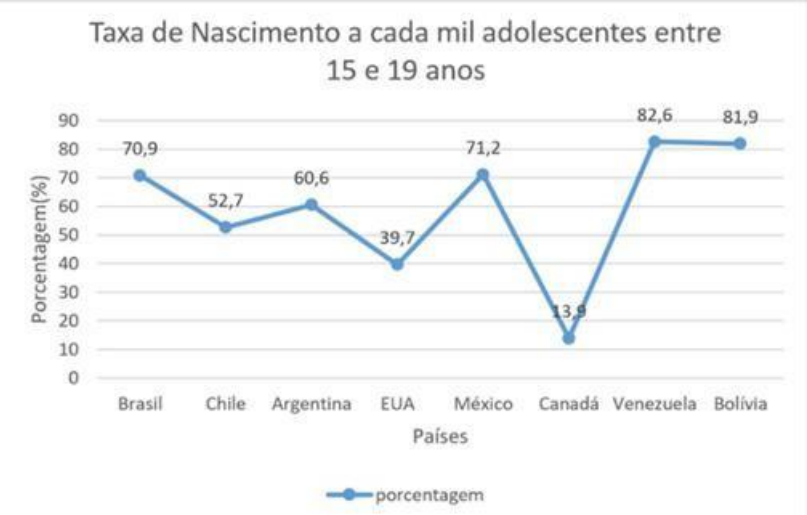
Como a sequência didática não foi experimentada fora do contexto da aula da componente Educação Matemática I, utilizamos uma etapa da Engenharia Didática, denominada análise a priori, com a qual prevemos os possíveis comportamentos dos estudantes frente as questões que evocam os conhecimentos matemáticos, a saber: Q8.a Q10.

Após responder o item Q7, que evoca os conceitos das medidas de tendência central, o qual pensamos ser possível o estudante compreender que para calcular uma média aritmética, para uma amostra grande, é mais eficaz utilizar o algoritmo para cálculo de média ponderada, esperamos que por meio da Q8, o estudante associe os algoritmos conhecidos para calcular as referidas medidas com seus conceitos, e realize os cálculos solicitados, pensando ainda na forma em que podem utilizar esses resultados para argumentar de forma mais consistente sobre esse tema que é um problema de urgência social.

Assim, na Q8, devem fazer a leitura da tabela, e no item a, calcular a média dos percentuais $\frac{68,4+49,3+64+22,3+66+11,3+80,9+72,6}{8} = \frac{434,8}{8} = 54,35$;

Após isso, deve-se identificar quais são os dados a modais, isso é, não se repete nenhuma vez. Assim sendo. Poderão mostrar a mediana da seguinte maneira: 11,3; 22,3; 49,3; 64; 66; 68,4; 72,6; 80,9; ou seja, colocarão todos os termos em ordem crescente, logo após: 66 + 64/2 = 65, pegarão os termos centrais de dividirão por 2, encontrando esse o valor 65 como mediana. Na letra b espera-se que os alunos saibam o que é um gráfico de linhas e montem o gráfico, como evidenciado na figura seguinte:

Figura 3 - Gráfico construído a partir dos dados da tabela de Q8



Fonte: Elaborado pelos autores (2018)

Esse gráfico foi feito usando ferramentas básicas do próprio editor de texto, ou pode ser construído por uma planilha eletrônica. O que importa além dos cálculos é que compreendam que a representação que escolhem pode contribuir para uma melhor interpretação dos dados. Além disso, pela visualização dos dados no gráfico que as referidas medidas podem ser insuficientes para outras amostras, em que seja necessário considerar um número maior de variáveis.

No quesito 9, os alunos deverão levantar dados do seu meio social (bairro/comunidade) das pessoas que tiveram filhos na adolescência e a partir disso construir uma tabela com valores absolutos e montar um gráfico com as porcentagens; o tipo de gráfico a ser usado fica a critério do estudante. E, finalmente, na questão 10, os discentes deverão utilizar os valores da tabela da questão anterior (9) e calcular a média (aritmética simples ou ponderada), a moda e a mediana.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de elaboração de um material didático, de uma sequência é uma boa oportunidade de aprendizagem para o suturo professor. Além da aprendizagem de saberes que são para sua prática, é também uma forma de melhorar sua relação tanto com os objetos da matemática, quanto de outras ciências que compõem o currículo escolar.

Outro aspecto importante a se destacar, é que a abordagem teórica que valida a proposta de sequências didáticas embasadas em QSC, não invalida pensarmos numa outra perspectiva que nos parece complementar, a da análise a priori das questões norteadoras da sequência, uma etapa da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1988), a qual utilizamos nesse trabalho.

Por meio da referida análise, feita com as questões norteadoras ligadas aos objetivos de aprendizagem procedimentais e conceituais, é possível inferir que a aprendizagem pode ser mais significativa pois os conhecimentos matemáticos em jogo, são ferramentas carregadas de razão de ser na abordagem dos temas de urgência social.

REFERÊNCIAS

ARTIGUE, M. “Ingénierie Didactique”. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 9.3, 1988. p. 281-308.

ACEVEDO, J. A. El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, 5(2), 2008. p. 178-198. Disponível em http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm. Acessado em 10 jan. de 2019.

ACEVEDO, J. A . Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, Cádiz, v. 1, n. 1, 2004. p. 3-16. Disponível em: http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm. Acesso em 7 jan. 2019.

ACEVEDO DÍAZ, J. A.; VÁZQUEZ ALONSO, A.; MANASSERO MAS, M. A. **El movimiento Ciencia, tecnología y sociedad y la enseñanza de las ciencias.** Sala de Lecturas CTS+I de la OEI, 2002. Disponível em: http://www.campus- oei.org/salactsi/acevedo13.htm>. Acesso em 7 jan. 2019.

CHEVALLARD, Y. L’analyse des pratiques enseignantes en Théorie Anthropologie Didactique. In : **Recherches en Didactiques des Mathématiques** 19(2). Grenoble: La Pensée Sauvage, p. 221- 266, 1999.

GIL-PÉREZ, D. y VILCHES, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 42, p. 31-53, 2006.

PEDRETTI, E.; HODSON, D. From rhetoric to action: implementing STS education through action research. **Journal of Research in Science Teaching**, New York, v. 32, n. 5, p. 463-485, 1995.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** Belo Horizonte , v. 2, n. 2, p. 110- 132, Dec. 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200110&lng=en&nrm=iso . acesso em 12 jan. de 2019.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.