

A “contextualização” e a Modelagem na educação matemática do ensino médio

Jonei Cerqueira Barbosa

<http://sites.uol.com.br/joneicb>

Resumo:

No presente texto, tomo a noção de “contextualização” apresentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e analiso o significado subtil apresentado nesse documento, bem como o sentido corrente na comunidade. Como implicação, discuto um ambiente de aprendizagem e um episódio de sala de aula que toma contexto do dia-a-dia para tematizar na aula de matemática.

Palavras-chave:

Ensino Médio, PCN, Modelagem Matemática.

Introdução

Por vezes, ao conversar com colegas professores, percebo que o verbo “contextualizar” figura entre seus discursos, sempre embutido na argumentação de que o ensino de matemática deve explorar as aplicações de seus conteúdos. O mesmo termo aparece nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (Brasil, 2000):

O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência (p. 43).

Por esse trecho, pode-se observar que a expressão “contextualização”, articulada com a de “interdisciplinaridade”, abrange as relações entre os conteúdos da própria matemática,

BARBOSA, J. C. A "contextualização" e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

às suas aplicações em outras ciências e no dia-a-dia e à sua constituição histórica. Nesse documento, a noção de contextualização é assumida como um eixo organizador do chamado novo ensino médio. Esse é discurso pedagógico sustentado pelo documento que se pretende orientador do que deve ser o ensino médio no país.

Constatado a presença central da noção de “contextualização” nos PCNEM, faz-se necessário discutir seu lugar na educação matemática. No presente texto, apresento uma perspectiva sobre esse ponto, desenvolvendo uma discussão teórica e apresento implicações práticas. Não se trata de uma análise do PCNEM, mas de uma discussão desenvolvida a partir de uma demanda posta por ele.

Sobre a noção de contextualização

Tenho um antigo conflito ontológico com o sentido geralmente usado para o termo “contextualização”, pois seu emprego tem remetido à idéia de que existem atividades na matemática escolar sem contexto. Talvez, no fundo, resida aí o pressuposto de que a matemática pertença a um mundo exterior e quando a conectamos com situações do dia-a-dia ou de outras ciências estabelecemos a tal contextualização. Essa é uma visão que pode ser sustentada na Educação Matemática, porém devemos reconhecer que ela possui raízes platonistas. Segundo Lannes (2003), a visão platonista assegura que os objetos matemáticos existem em um mundo ideal à parte.

Porém, Lakatos (1978) argumenta fortemente pela natureza social do conhecimento matemático e deixa a nu que sua legitimidade está baseada na negociação entre os membros da comunidade científica. Por decorrência, se assumirmos que a origem das idéias matemáticas repousa sobre uma coletividade, a posição platonista perde força. Porém, mesmo assim, é razoável considerar a matemática como sem contexto? Os conhecimentos produzidos pelos matemáticos não têm um contexto? Segundo Lannes (2003), a produção matemática é legitimada por uma rede de significados na comunidade dos matemáticos, ou seja, existem padrões sobre o que é aceito como verdade ou não. Isso sustenta a idéia de que a matemática constitui um contexto, onde afirmações se mantêm e se ajustam.

Com isso, argumento que a utilização do termo “contextualização” tem sido indevida, já que todas atividades da matemática escolar pertencem a um determinado contexto. Dessa

BARBOSA, J. C. A "contextualização" e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

forma, não cabe reivindicar a contextualização do ensino de matemática. Ele já está contextualizado. A questão é outra. Qual é o contexto? Quais contextos desejamos?

Skovsmose (2000) afirma que as atividades escolares podem fazer ter três contextos diferentes:

- matemática pura: quando a situação pertence integralmente à matemática acadêmica;

- semi-realidade: quando a situação envolve elementos do dia-a-dia ou outras ciências, mas trata-se de situações fictícias.

- realidade: quando descreve situações que ocorrem na vida diária e científica.

Os limites entre esses contextos, muitas vezes, não são totalmente claros, mas podem iluminar a natureza da atividade escolar. Nessa classificação também podemos encontrar uma lacuna, a citar a separação entre matemática e realidade. O próprio autor não sustenta essa posição, pois corrobora o argumento de que a matemática é também realidade, pois suas idéias interferem diretamente em nossas vidas, ou seja, ela possui um *papel formatador* na sociedade (Skovsmose, 1994).

Na Educação Matemática, muitos autores (Bassanezzi, 1994; Blum & Huntley, 1995; Skovsmose, 1994) argumentam pela necessidade da matemática escolar incluir situações com referências na realidade. Em artigo anterior (Barbosa, 2003), tenho discutido que atividades dessa natureza geram a possibilidade dos alunos se envolverem em discussões sobre o papel da matemática na sociedade, o que talvez não seja uma marca tão aparente em outros ambientes de aprendizagem.

Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade (Barbosa, 2003). Então, especificamente, trata-se de uma atividade que convida os alunos a discutirem matemática no contexto de situações do dia-a-dia e/ou da realidade. Não se trata, portanto, de contextualizar a matemática, mas de discuti-la à luz de um contexto que não é o da área específica.

BARBOSA, J. C. A "contextualização" e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

Entretanto, não podemos assumir que as discussões dos alunos se situam apenas na relação entre matemática e “realidade”. Araújo (2002) analisa um episódio de sala de aula, onde um grupo de alunas desenvolve um diálogo sobre continuidade de funções reais em meio a uma tarefa de Modelagem. Isso sugere que, apesar do convite se referir à aplicação da matemática, esse ambiente pode ser propício a outras discussões.

Existem diferentes maneiras de organizar e conduzir atividades de Modelagem no ambiente escolar, desde apresentar uma situação estruturada até solicitar que os alunos formulem problemas a partir de temas genéricos escolhidos por eles. Para mim, entretanto, existem dois aspectos centrais para essas atividades. O primeiro é que elas devem se constituir como problemas para os alunos, ou seja, eles não devem possuir esquemas prévios para abordá-las, mas terão que demandar um certo esforço intelectual. O segundo refere-se ao fato de que atividades devem se sustentar no mundo-vida das pessoas, envolvendo dados empíricos reais.

Uma das maneiras de desenvolver atividades de Modelagem é através da tematização de situações descritas em reportagens de jornais. Por vezes, podemos selecionar matérias que descrevem alguma questão atual, formularmos um problema e desafiar os alunos a resolvê-lo. A seguir, descrevo uma experiência de sala de aula que utilizou uma reportagem de jornal.

Uma experiência de sala de aula.

Era uma turma do segundo ano do ensino médio. O professor distribuiu aos alunos a cópia de uma matéria do jornal baiano “A TARDE” datada de 06/01/2004, intitulada “Chesf descarta apagão no Nordeste”. A reportagem falava sobre a possibilidade de apagão no Nordeste e, para isso, comentava a situação do Lago Sobradinho, onde tem uma usina responsável por grande parte da produção de energia para a região (ver figura 1).

Inicialmente, pediu que os alunos lessem a reportagem, de onde se iniciou a discussão sobre seu conteúdo. De que fala a reportagem? – Essa foi a questão inicial proposta pelo professor. A seguir, ele pediu que os alunos se reunissem em grupos *para avaliar a possibilidade do lago do sobradinho alcançar sua capacidade mínima de operação, que*

BARBOSA, J. C. A "contextualização" e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

estava na época da reportagem com 11,4% a mais. Tratava-se, portanto, de uma questão aberta que pertencia ao dia-a-dia e se constituía em um problema para os alunos.

Os alunos começaram a discutir a situação e tentaram ensaiar estratégias sem muito sucesso, enquanto o professor circulava entre os grupos para dialogar com os alunos sobre a atividade. Em um dos grupos, uma aluna afirmou que a quantidade de água no sobradinho seria “*a quantidade atual mais a água que chega menos a água que sai*”. O docente, então, solicitou que ela fosse ao quadro e apresentasse seu raciocínio aos alunos. Ela escreveu a frase em destaque acima no quadro. Discutindo com os alunos, chegou-se à seguinte equação:

$$Q = (\text{quantidade atual}) + (\text{água que chega}) - (\text{água que sai})$$

$$Q = (4,7 \text{ bilhões m}^3) + (1000 \text{ m}^3/\text{s}) \cdot (1 \text{ dia}) \cdot x - (1100 \text{ m}^3/\text{s}) \cdot (1 \text{ dia}) \cdot x,$$

onde Q é quantidade de água no Lago do Sobradinho e x é o número de dias a partir da data da reportagem.

$$Q = 4,7 \cdot 10^9 + 10^3 \cdot 86400 \cdot x - 1,1 \cdot 10^3 \cdot 86400 \cdot x$$

$$Q = 4,7 \cdot 10^9 - 8640000x$$

06/01/2004

Outras notícias de Municípios >>

Chuvas

Chesf descarta apagão no Nordeste

Ivan Cruz



O lago está com volume de 11,44 % da sua capacidade, mas a usina recebe contribuições de energia de outras transmissoras

Moacyr Alixandrino

Sobradinho (Da Sucursal de Juazeiro) – A gerência de Operações da Chesf Sobradinho, responsável pela geração de energia para o Sistema Chesf, descarta totalmente a possibilidade de apagão no Nordeste, por falta de

chuvas. O engenheiro- chefe da unidade, Paulo Vieira, disse que "a situação do reservatório não é confortável, mas que o sistema não será afetado".

O Lago de Sobradinho está com volume útil de 11,44% da sua capacidade, recebendo vazões afluentes da ordem de 1.000m³/s e liberando, até ontem, 1.268m³/s para assegurar o equilíbrio de todo o sistema à jusante da barragem, e garantir água para os perímetros irrigados.

Paulo Vieira informou que "a Chesf recebeu uma licença especial da Agência Nacional das Águas (ANA) para operar até na faixa especial de 1.100m³/s com vistas a não comprometer os múltiplos usos da água disponível que, no momento, é 4,7 bilhõesm³/s, no Lago de Sobradinho, que garante à Chesf gerar energia.

A Usina Hidrelétrica de Sobradinho tem seis máquinas geradoras, e três estão em operação, assegurando a geração de 244mw de energia, mas a empresa recebe da Eletronorte uma contribuição de 441mw e da Transmissora Sudeste/Nordeste, por meio da Usina Serra da Mesa, em Tocantins, a partir do município de Bom Jesus da Lapa, um percentual que garante o equilíbrio energético do Nordeste.

Figura 1 – Reportagem distribuída aos alunos

Como decorrência, a partir da reportagem, os alunos calcularam que, se com 4,7 bilhões de m³ de água, o Lago Sobradinho está com 11,4%, então o nível mínimo é de 4,22 bilhões de m³. Logo, fazendo Q igual a esse número, teremos $x = 55,5$ dias. Ou seja, caso não chova e mantenha a atual tendência, dentro de 55,5 dias, o nível do Lago Sobradinho alcançará sua capacidade mínima, o que poderia comprometer o abastecimento de energia elétrica na região de Salvador.

BARBOSA, J. C. A "contextualização" e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

Naturalmente, que os alunos não desenvolveram essa resolução de maneira tão rápida, mas contou com negociações com o professor e entre os próprios discentes, pois a questão representava um problema para eles.

Uma discussão

O episódio sintetizado acima ilustra uma atividade de sala de aula, onde os alunos se depararam com uma atividade com referência na realidade. Isso implica que os alunos tiveram condicionamentos particulares para sua tarefa. Um deles foi que eles tiveram que coordenar conhecimentos de matemática e da realidade. O uso das idéias matemáticas foi avaliado pela sua validade tendo em vista a situação. Consoante com esse aspecto, Borba, Meneghetti e Hermini (1997) observaram que um grupo de alunos do curso de Biologia, em uma atividade de Modelagem, interpretou os resultados matemáticos à luz da situação específica.

Essa possibilidade de diálogo entre, pelo menos, dois campos do conhecimento, matemática e um outro, dota a Modelagem de uma natureza interdisciplinar (Malheiros, 2003). Parece-me que, independente da abordagem realizada pelos alunos, necessariamente eles são envolvidos em mais de um campo de saberes. Já nas situações com referência na semi-realidade, como a situação é fictícia, pode-se tornar legítimo acatar resultados matemáticos que não possuem validade real. E, por fim, nas situações com referência na matemática pura, não existe espaço para isomorfismo com a realidade, já que as discussões são condicionadas pela rede de significados corrente na própria matemática.

As atividades de Modelagem, portanto, estão em consonância com as recomendações dos PCNEM, à medida que se trata de aplicações da matemática, e assim, de natureza interdisciplinar. Entretanto, o que os PCNEM não assinalam que tarefas desse tipo são oportunidades para discutir o papel da matemática na sociedade.

Referências

BARBOSA, J. C. A "contextualização" e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, J. L. *Cálculo, tecnologias e Modelagem Matemática: as discussões dos alunos*. 2002. 173 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem matemática e a perspectiva sócio-crítica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2003. 1 CD-ROM.

BORBA, M. C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. Modelagem, calculadora gráfica e interdisciplinaridade na sala de aula de um curso de ciências biológicas. *Revista de Educação Matemática da SBEM-SP*, [São José do Rio Preto], n. 3, p. 63-70, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+: ensino médio. Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio*. Brasília: Ministério da Educação. 2002.

MALHEIROS, A. P. Modelagem Matemática, Interdisciplinaridade e Tecnologias Informáticas em sala de aula. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2003. 1 CD-ROM.

BASSANEZI, R. Modeling as a teaching-learning strategy. *For the learning of mathematics*, Vancouver, v. 14, n. 2, p. 31-35, June 1994.

BLUM, W.; HUNTLEY, I. *Advances and perspectives in the teaching of Mathematical Modelling and Applications*. Newark: Water Street Mathematics, 1995. p. 1-20.

SKOVSMOSE, O. *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht: Kluwer, 1994. 246 p.

SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

LAKATOS, I. *A lógica do descobrimento matemático: provas e refutações*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

LANNES, W. A matemática como produto cultural. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2003. 1 CD-ROM.