

PERSPECTIVA SOCIOCÍTICA DA MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UMA EXPERIÊNCIA COM O CONTEÚDO DE TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO

Jonisario Littig

Instituto Federal do Espírito Santo
jonisariolittig2014@gmail.com

Luciano Lessa Lorenzoni

Instituto Federal do Espírito Santo
llorenzoni@ifes.edu.br

Oscar Luiz Teixeira de Rezende

Instituto Federal do Espírito Santo
oscarltr@gmail.com

Resumo:

Este artigo relata uma intervenção pedagógica mediada pela modelagem matemática sob a perspectiva sociocrítica em uma turma da Educação de Jovens e Adultos, multisseriada, do segundo segmento do ensino fundamental em uma escola estadual do município de Santa Leopoldina - ES. A atividade foi desenvolvida a partir do tema de interesse dos alunos relacionado com as condições hídricas do município. No desenvolvimento da atividade o professor assumiu o papel de orientador e provocador das discussões e foi abordado o conteúdo matemático tratamento de informação. Como resultados dessa intervenção observou-se maior envolvimento dos alunos nas aulas de matemática, interação entre os alunos para aprendizagem do conteúdo matemático e resolução do problema, compreensão da situação, o reconhecimento da matemática que se faz presente na sociedade e a possibilidade de intervir em discussões sociais a partir da matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Educação de Jovens e Adultos; Tratamento da Informação; Sociocrítica.

1. Considerações iniciais e a Educação de Jovens e Adultos

Ao se trabalhar com a Educação de Jovens e Adultos (EJA) observa-se a necessidade de desenvolver os conteúdos de forma que eles se aproximem da realidade do aluno possibilitando-lhes perceber sua aplicação no cotidiano.

O Ministério da Educação lançou a proposta curricular para o segundo segmento da Educação de Jovens e Adultos (5ª a 8ª série), segmento em que foi desenvolvida a atividade aqui relatada, que veio nortear o trabalho educativo. O documento trata a escola como um espaço vivo em que

[...] os alunos possam manifestar preocupações, problemas, interesses, conhecimentos prévios, [...] em que a cidadania possa ser exercida a cada momento, desse modo, seja aprendida, fazendo com que os alunos se apropriem do espaço escolar e reforcem os laços de identificação com a escola (BRASIL, 2002, p.88).

Assim, as práticas educativas devem articular a formação acadêmica, o trabalho e as questões sociais possibilitando a formação plena do educando. Para Oliveira (2004, p. 20) os trabalhos na EJA devem oportunizar o pleno desenvolvimento de competências e habilidades que permitam um conhecimento “sobre o aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser, elementos essenciais para a inserção dos homens e mulheres na sociedade contemporânea”.

Um dos papéis prioritários da EJA é “possibilitar um acesso mais democrático à cultura letrada, e o ensino de matemática que nela se realizará deverá engajar-se nessa tarefa, aproveitando os recursos e as oportunidades que lhes são próprias” (FONSECA, 2005, p.59).

No ensino-aprendizagem de Matemática o professor tem a oportunidade de propor atividades valorizando a vivência e experiência do aluno, tornando a aprendizagem mais significativa (KOVALSKI 2007, p. 73). Para isso é importante adotar uma metodologia que atenda aos interesses desses alunos, motivando-os a buscarem seu próprio conhecimento. Nesse sentido a modelagem matemática tem se mostrado uma alternativa viável.

Para Rezende e Lorenzoni (2013) a atividade de modelagem instiga o aluno a “fazer a matemática” na medida em que o leva a compreender e interferir nos fenômenos que o cerca, reduzindo a distância entre a matemática que ele pratica, enquanto personagem do mundo real, e aquelas apresentadas nas salas aulas.

Kaiser e Sriraman (2006) caracterizam, de acordo com os interesses e objetivos em que é conduzida, a Modelagem Matemática em seis perspectivas: realística ou aplicada, epistemológica ou teórica, educacional, contextual, cognitiva e sociocrítica.

Na atividade desenvolvida adotamos, em consonância com Oliveira (2004), a perspectiva sociocrítica de Barbosa (2009) que compreende a modelagem matemática como um ambiente de aprendizagem em que os alunos são convidados a investigar situações reais por meio da matemática. É um ambiente de problematização no que se refere ao ato de criar perguntas e/ou problemas com referência à situação problemática e de investigação em que

ocorrem a busca, seleção, organização, manipulação de informações e reflexões sobre elas (BARBOSA, 2004).

O professor de matemática assume a função de mediador do processo, auxiliando e conduzindo os alunos a refletirem sobre a problemática por meio dos conhecimentos matemáticos, partindo do pressuposto que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção (FREIRE, 1996) valorizando o diálogo, a reflexão e a participação dos alunos. Nesse contexto apresentamos um relato de experiência cujo objetivo foi tecer considerações sobre as contribuições da modelagem matemática, sob a perspectiva sociocrítica, na construção dos conhecimentos básicos de tratamento de informação para alunos da EJA.

2. A Modelagem Matemática na Perspectiva Sociocrítica

A atividade de modelagem matemática na perspectiva sociocrítica se caracteriza como um ambiente de aprendizagem que segundo Barbosa (2004) permite ao aluno problematizar e investigar uma situação com referência na realidade. Para Skovsmose (2000), deve-se possibilitar a construção de um cenário de investigação, no qual os alunos são convidados a formularem questões, e buscarem explicações de situações problemáticas do cotidiano e analisarem criticamente a situação.

É um convite ao envolvimento em discussões reflexivas, à construção de uma sociedade democrática, possibilitando a participação dos sujeitos em discussões políticas com referência à matemática (Barbosa 2003). Consideramos as discussões reflexivas aquelas “devotadas a discutir a natureza das aplicações, os critérios utilizados e o significado social” (BARBOSA 2004, p. 3). Assim, o professor deve conduzir a atividade possibilitando discussões desse tipo e acolhendo as iniciativas dos alunos, levando-os a compreenderem e criticarem os argumentos matemáticos na sociedade.

A situação a ser estudada pelos alunos deve ser próxima da realidade deles. Deve lhes interessar e em certa medida inquietá-los a resolverem um problema local cujas circunstâncias se sustentam no mundo social e que não foram criadas por alguém de modo artificial.

Essa situação fundamenta os argumentos favoráveis de Barbosa (2004) para a utilização da modelagem matemática no processo de construção do conhecimento “em geral,

são apresentados cinco argumentos: motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática” (BARBOSA, 2004, p. 02). Sobre essas disposições percebemos que o ensino-aprendizagem de matemática pode se tornar mais significativo por meio da atividade de modelagem.

Os argumentos apresentados por Barbosa (2004) estão em consonância com as necessidades observadas nas aulas da EJA, pois segundo Fonseca (2005) o público dessa modalidade de ensino é constituído por pessoas que buscam retomar sua trajetória escolar, muitas vezes motivadas pelo nível de escolarização exigido pelo trabalho, ou por alunos que evadiram devido às condições socioeconômicas. Eles necessitam de atividades que despertem o interesse, estejam relacionadas às atividades cotidianas e, acima de tudo, atividades que facilitem a aprendizagem.

3. Desenvolvimento da Ação e Resultados

A atividade de modelagem de que trata esse relato foi desenvolvida em uma turma multisseriada, com 30 alunos da EJA, do segundo segmento do ensino fundamental, em uma escola estadual do município de Santa Leopoldina – ES, no período noturno. Eram onze alunos da 5ª série, seis da 6ª série, quatro da 7ª série e nove da 8ª série. A escola atende alunos do centro da cidade e de comunidades rurais. O primeiro autor deste trabalho é o professor de Matemática desta turma que também atuou como pesquisador.

A turma era formada por pessoas mais velhas com objetivos de aprendizagem e reconhecimento do mundo, que buscavam a certificação para o mercado de trabalho e conhecimentos necessários para o desenvolvimento de outras funções, possibilitando melhores condições de vida, e adolescentes que não conseguiram acompanhar o ensino regular e atingiram a idade para matrícula nessa modalidade (idade mínima para conclusão de 17 anos) ou que evadiram e voltaram por determinação judicial.

Diante dessa turma diversificada com múltiplos objetivos e dos diferentes níveis de ensino, o professor buscou propor uma atividade de modelagem que motivasse e instigasse a todos pela construção do conhecimento. Para a escolha do tema os alunos foram incentivados a apresentarem uma situação da sua realidade que os interessasse. Skovsmose (2001) enfatiza

a importância de estabelecer as intenções dos alunos com os elementos que dirigem a aprendizagem e que a reflexão pressupõe o envolvimento dos alunos. As sugestões versavam sobre questões ambientais diretamente relacionadas à água. Os alunos relacionaram o desmatamento, a poluição e o tratamento do esgoto associados à escassez de água.

Diante dessas sugestões o professor provocou discussões e reflexões sobre as causas e consequências da escassez de água e quais ações poderiam ser tomadas para amenizar o problema. Skovsmose (2008) orienta que questões-desafio são importantes para facilitar e provocar reflexões, assim como, a comunicação ativa entre professor e alunos e entre alunos.

Após debaterem, os alunos chegaram a um consenso e quiseram investigar se a população local tinha conhecimento da escassez dos recursos hídricos e dos impactos da poluição para essa situação.

Revelada a intenção dos alunos o professor reafirmou a função de mediador do processo, pois segundo Freire (1996, p.53) “o professor não é mais meramente o-que-ensina, mas alguém a quem também se ensina no diálogo com os estudantes, os quais, por sua vez, enquanto estão ensinando, também aprendem” e atribuindo responsabilidade aos alunos na resolução da atividade.

Os alunos decidiram construir um questionário contendo questões abordando a origem das águas de Santa Leopoldina, cuidados com as nascentes, desperdício de água, tratamento da água e esgoto e coleta e destinação do lixo produzido. Para a elaboração do questionário se organizaram em grupos de acordo com as afinidades e cada grupo elaborou perguntas sobre o que havia sido discutido. Em seguida compartilharam as questões com toda a turma, refletiram e reformularam algumas questões, construindo de forma coletiva o questionário que continha questões: como podemos cuidar e preservar as nascentes? Você se preocupa com o gasto de água na sua casa? Como podemos diminuir o consumo de água? Você recebe água tratada na sua casa? Onde costuma jogar o lixo? Como podemos mudar a situação da poluição em Santa Leopoldina?

Decidiram que a pesquisa seria realizada com pessoas tanto do centro da cidade quanto do interior e ficaram livres para realizar a pesquisa individualmente ou em grupo sendo que cada aluno ficou com um número de questionários de acordo com sua

disponibilidade para realizar essa atividade fora da sala de aula. Os alunos entrevistaram um total de 284 pessoas, sendo 75 do interior e 209 do centro da cidade.

Com os dados obtidos foram motivados a trabalhar matematicamente, organizando essas informações em tabelas e gráficos. Como a turma é multisseriada, o conteúdo tratamento de informação (construção, leitura e interpretação de gráfico e tabela) é abordado em todas as séries, no entanto, explorando competências e habilidades específicas de cada série.

Como as questões eram abertas, foram motivados a interpretar as respostas e agrupá-las para uma melhor organização. Nesse momento se evidenciou as potencialidades da modelagem matemática para a construção do conhecimento, pois durante esse processo os alunos discutiram, analisaram e refletiram sobre as respostas dos questionários. A seguir, um recorte das reflexões que surgiram para a categorização das respostas.

Aluno: as pessoas deram respostas diferentes.

Professor: mas não existem relações entre as respostas?

Aluno: acho que as respostas que falam de coleta seletiva e reciclagem podem ser agrupadas.

Professor: todos estão de acordo?

Alunos: sim.

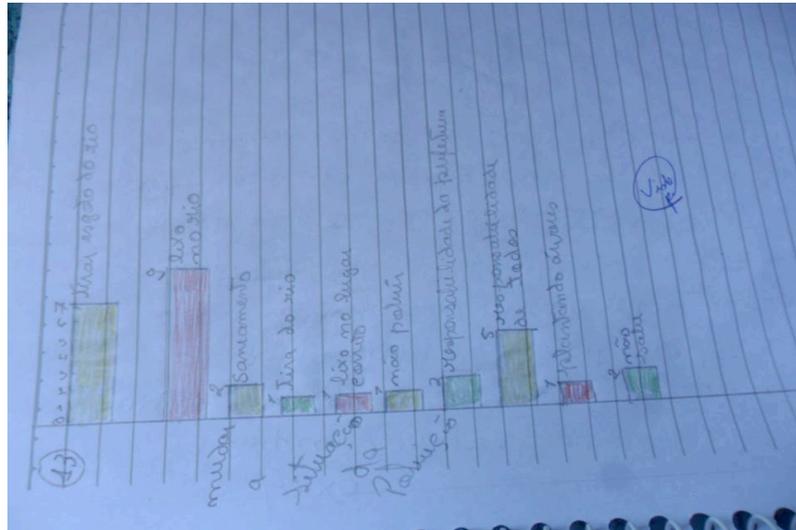
Aluno: também podemos juntar as respostas que falam de saneamento e tratamento de esgoto.

Nesse cenário, a aprendizagem ocorreu pela troca de experiência, discutindo e argumentando a classificação das respostas obtidas no questionário a partir do contexto em que vivem e pelos conhecimentos prévios já adquiridos, pela interação com os alunos e com o meio que para Vygotsky (1998) deve ser construído gradativamente no ambiente histórico social pela interação entre os sujeitos. Para Orey e Rosa (2007, p. 199) o aprendizado no ambiente social e cultural se torna mais efetivo, pois “as ferramentas culturais como os objetos culturais, a linguagem e as instituições sociais são compartilhadas e o significado é construído no contexto social”.

Dialogaram também sobre qual seria o gráfico mais adequado para representar as informações, e como seriam construídos de modo a facilitar a leitura e compreensão da opinião da comunidade de Santa Leopoldina quanto à situação da água. Era evidente o envolvimento da grande maioria, o que Barbosa (2004) justifica a partir dos argumentos favoráveis para o desenvolvimento de uma atividade de modelagem quanto à motivação e o

interesse em resolver um problema social. A Figura 1 ilustra um dos gráficos elaborado pelos alunos.

Figura 1: gráfico construído pelo grupo de alunos da 5ª série



Fonte: arquivo do autor

Em seguida cada grupo apresentou sua tabela ou gráfico para a turma desenvolvendo discussões em relação às informações utilizadas na construção, no tipo de gráfico e as informações que ele continha. As discussões que emergiram nesse momento estavam diretamente relacionadas aos conceitos e propriedades matemáticas e tecnológicas, e, cada grupo argumentou de acordo com os conhecimentos prévios.

Essa situação oportunizou contato com elementos matemáticos até então desconhecidos para alguns por meio de sua aplicação no contexto social, permitindo compreender suas funções e aplicações (SKOVSMOSE 2001). Esse contato foi mediado pelos alunos de séries mais adiantadas que apresentavam seus gráficos em uma relação de equidade, reforçando que “para melhorar nosso entendimento, movemo-nos na direção de mais conhecimento e dependemos um do outro” (SKOVSMOSE 2013, p. 62).

No recorte a seguir, observam-se as reflexões que surgiram acerca da poluição existente e de como podemos mudar a situação da poluição em Santa Leopoldina, a partir das análises dos dados tabulados e do confronto com a realidade local.

Professor: o que conseguiram perceber com a questão da poluição dos rios?

Aluno: o gráfico mostra que no interior eles não se preocupam onde jogam o lixo.

Aluno: na cidade a maioria respondeu que a prefeitura recolhe.

Aluno: mas, por que os rios estão poluídos?

Professor: o que aconteceu?

Aluno: acho que nosso gráfico está errado.

Aluno: não, nós pegamos todas as respostas. Responderam o certo porque estávamos entrevistando, mas na prática fazem outra coisa.

Professor: isso pode ter acontecido com outras questões?

Aluno: sim é só comparar as respostas com a situação do rio, do lixo e da poluição. Por isso acho que devemos fazer algo para mostrar que a situação está feia.

Para Skovsmose (2001) as discussões reflexivas podem ser guiadas pela avaliação das consequências do problema estudado bem como a reflexão sobre a matemática contemplada na construção do modelo. Para Barbosa (2004) as reflexões estão pautadas em discutir a natureza das aplicações, os critérios utilizados e o significado social.

Após a análise da visão da comunidade sobre o tema, os alunos propuseram uma intervenção, sugerindo a elaboração de panfletos destinados a conscientização. Passaram a elencar as informações que deveriam constar no panfleto e o professor foi registrando no quadro. Sugeriram que se destacasse a importância da preservação das nascentes e rios, apresentassem fotografias, enumerasse as causas e consequências da poluição e os impactos positivos com a mudança de postura diante das águas e rios de Santa Leopoldina. Além disso, sugeriram a organização de um mutirão para coletar o lixo das encostas do rio que passa pela cidade. Segundo os alunos, essas ações poderiam tornar explícita a situação da poluição dos rios, indicando a necessidade de mudança de postura diante da situação e principalmente mostrar para a comunidade que a situação é grave e que tem pessoas preocupadas. A elaboração do panfleto e as ações propostas não foram colocadas em práticas, pois o ano estava se encerrando, mas os alunos mostraram interesse em retomar esse projeto no ano seguinte.

Os anseios dos alunos estão em consonância com a perspectiva sociocrítica da modelagem matemática que permite a “ampliação da autonomia dos alunos, que tem como objetivo propiciar a leitura e a ampliação da visão de mundo e contribuir para o exercício pleno da cidadania” (OREY e ROSA, 2007, p. 204).

Essa prática pedagógica oportunizou o desenvolvimento do conhecimento reflexivo que “se refere à competência de refletir sobre o uso da matemática e avaliá-lo. Refletir tem a ver com a avaliação das consequências do empreendimento tecnológico” (SKOVSMOSE 2001, p. 116). É a capacidade de discutir as relações dos resultados matemáticos e seus impactos na sociedade (SKOVSMOSE 2001). Barbosa (2003b) compreende o conhecimento reflexivo como “a capacidade de compreender e criticar argumentos matemáticos postos nos debates locais ou gerais que pode potencializar a intervenção das pessoas nas tomadas de decisões coletivas”.

4. Considerações Finais

Durante o desenvolvimento da atividade de modelagem matemática os alunos foram estimulados pelo professor, a formularem questões e a investigarem as explicações. Foram autônomos no desenvolvimento da atividade, planejando estratégias e buscando solução. Eles indicaram caminhos, solicitaram ajuda, dialogaram, refletiram, tomaram decisões e posicionaram-se à luz do conhecimento frente aos desafios e à realidade em que estavam inseridos.

A aprendizagem ocorreu durante todo o processo, na organização do questionário, na manipulação e organização dos dados e na discussão sobre a representatividade dos resultados na realidade. As interações entre os sujeitos foram fundamentais para a construção de novos conhecimentos, pois é pela interação que somos capazes de ir além do que seríamos capazes sozinhos. Observou-se ainda a motivação e o engajamento dos alunos na resolução da problemática proposta por eles que contribuiu para a construção do conhecimento.

A modelagem matemática sob a perspectiva sociocrítica favoreceu o posicionamento crítico dos alunos frente a problemas sociais a partir da coleta e análise de dados reduzindo a distância entre a matemática vivenciada no dia a dia e a presente na sala de aula. Por meio dessa atividade os alunos identificaram pontos críticos relacionados à situação dos recursos hídricos de Santa Leopoldina além de analisar a opinião de uma amostra da população da cidade. Refletiram e discutiram possíveis soluções por meio de ações que conscientizem a população e os levem a uma mudança de postura diante da situação.

5. Referências

- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e a Perspectiva Sócio-crítica. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 2., 2003, Santos. **Anais ...**. São Paulo: SBEM, 2003.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p.7-80, 2004.
- BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógicas. **Educação Matemática em Revista**, Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, Ano 14, nº 26, p. 17-25. Março de 2009
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos**: segundo segmento do ensino fundamental: 5ª a 8ª série, Brasília: MEC/SEF, 2002. v.1 e v.3.
- FONSECA M. C. F. R. **Educação de Jovens e Adultos**: Especificidades, desafios e contribuições. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- KAISER, G; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. In: **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, v.38, n.3. p.302-310, 2006.
- KOVALSKI, I. **A gestão da Educação Pública**: O Nível Médio de Ensino Pós LDB 9.394/96. DISSERTAÇÃO DE Mestrado: UTP, 2007.
- OLIVEIRA, R. L. **A Modelagem Matemática como alternativa de ensino e aprendizagem de geometria na educação de jovens e adultos**. 2014. 191f. Dissertação (Mestrado em ciências naturais e matemática) – Programa de Pós graduação em ensino de ciências naturais e matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004.
- OREY, D. C.; ROSA, M.. **A dimensão crítica da modelagem matemática**: ensinando para a eficiência sociocrítica. *Horizontes*, v. 25, n. 2, p. 197-206, jul./dez. 2007.
- REZENDE, O. L. T.; LOLERNZONI, L. L. **A Modelagem Matemática em Cursos de Graduação Utilizando Software Estatístico**. XI ENEM. Curitiba, 2013.
- SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação**. *Bolema*, Rio Claro, v. 13, n.14, p. 66-91, 2000.
- SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. São Paulo: Papirus, 2001.
- SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. São Paulo: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. 6^aed. Campinas – SP: Papyrus, 2013.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. SP, Martins Fontes, 1998.