

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO RECURSO DIDÁTICO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: EM FOCO O NÚMERO π

Luiza Dzerva – UNICENTRO/Irati
luizaruvienski@yahoo.com.br

Resumo:

Este relato apresenta os resultados de uma pesquisa que teve por objetivo analisar a percepção dos estudantes sobre o conceito do número π , com a utilização da História da Matemática como recurso didático. O estudo, de natureza qualitativa, caracterizado como pesquisa-ação, foi realizado em uma turma de ensino médio, na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Os dados foram coletados a partir do desenvolvimento de uma sequência didática, cujo enfoque oportunizou aos estudantes da EJA a investigação, a discussão e a descoberta, tendo como pano de fundo episódios da História da Matemática na construção do conceito do número π . Os resultados apontam que a presença da História da Matemática, além de proporcionar aos estudantes a apropriação significativa do conceito do número π , despertou o interesse da turma pelo conteúdo e potencializou a observação da evolução do conhecimento matemático pelos estudantes.

Palavras-chave: número π ; formação de conceitos; História da Matemática; Educação de Jovens e Adultos.

1. Introdução

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino que contempla os níveis fundamental e médio e potencializa a jovens, adultos e idosos o retorno ou o início de seus estudos. Segundo a LBD 9394/96, essa modalidade de ensino deve atender aos interesses e às necessidades daqueles que não tiveram acesso ou continuidade do ensino na idade adequada.

O aluno da EJA tem um perfil diferenciado do estudante que cursa o ensino regular. “São homens e mulheres que chegam à escola com crenças e valores já construídos” (BRASIL, 2006, p. 4) e que, na maioria das vezes, tem por base suas experiências vivenciadas, que se configuram como conhecimentos informais.

Os jovens e adultos que optam por voltar mesmo que tardiamente à escola, enfrentam um processo complexo que envolve situações econômicas e sociais. Trata-se de

uma decisão que envolve a família, as condições financeiras e de acesso à escola e, muitas vezes, diz respeito a um processo contínuo de ingressos e desistências. Assim, retomar as atividades escolares constitui-se em um desafio para o jovem ou adulto, podendo ser considerado como um projeto de vida. (BRASIL, 2006)

Para estes estudantes - trabalhadores da construção civil ou de indústrias, agricultores, vendedores, domésticas, donas de casa, metalúrgicos ou outra profissão - que em geral exercem funções exaustivas e de carga horária extensa, torna-se crucial que o ensino seja diferenciado, com a proposição de metodologias que busquem uma aprendizagem mais dinâmica e, ao mesmo tempo, contribuam para a construção de saberes mais significativos.

Nessa perspectiva, esse relato apresenta os resultados de uma investigação cujo foco principal incide sobre o uso da História da Matemática como recurso didático no ensino de jovens e adultos. A pesquisa foi realizada objetivando analisar a percepção de estudantes da EJA a respeito do conceito do número π (Pi), tendo como pano de fundo acontecimentos históricos que permearam a construção desse conceito matemático.

Trata-se de um estudo qualitativo, inserido na modalidade de pesquisa-ação, realizado com alunos do Ensino Médio que cursam a disciplina de Matemática no Centro Estadual de Educação Básica de Jovens e Adultos – CEEBJA, de um município da região Centro Sul do Paraná.

2. A História da Matemática: algumas considerações

A História da Matemática vem sendo apontada por diversos pesquisadores e educadores como uma das possibilidades metodológicas para a aprendizagem mais significativa dos escolares. Grande parte das pesquisas que envolvem esta metodologia, discute as potencialidades e os limites da integração da história na sala de aula, dispensando especial atenção à formação dos profissionais que atuam neste ramo (D'AMBRÓSIO, 1996; NOBRE, 1996; MIGUEL, 1997; BRITO, SANTOS e TEIXEIRA, 2009).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais recomendam a integração da história no ensino de Matemática, mediante um processo de transposição didática, que aliado a outros recursos e metodologias pode contribuir substancialmente no processo de ensino e aprendizagem. (BRASIL, 1997)

De acordo com os PCN's, quando há inserção da história no ensino da Matemática, os alunos têm a oportunidade de observar a evolução do conhecimento matemático, segundo suas características temporais, culturais e sociais.

Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático. (BRASIL, 1997, p. 45)

A noção de Matemática como criação humana também é discutida por Miguel (1997), quando analisa alguns argumentos reforçadores e questionadores da utilização da história na Educação Matemática. Segundo ele, os estudiosos que acreditam na história como uma fonte de objetivos para o ensino da Matemática, buscam apoio nesta metodologia para levar os alunos a perceberem a Matemática como uma criação humana. No entanto, Miguel (1997) critica essa ideia já que, segundo ele, uma História da Matemática escrita a partir de uma concepção platônica, não contemplaria essa noção humanística.

A inserção da história na Educação Matemática vai muito além de nomes e datas, sendo necessário enfatizar o seu caráter social e político. Segundo D' Ambrósio:

É muito importante destacar aspectos socioeconômicos e políticos na criação matemática, procurando relacionar com o espírito da época, com o que se manifesta nas ciências em geral, na filosofia, nas religiões, nas artes, nos costumes, na sociedade como um todo. (1996, p. 13)

A utilização da história na Educação Matemática pode representar, ainda, um recurso que o professor dispõe para esclarecer ideias que estão sendo construídas pelos escolares, principalmente no que diz respeito aos “porquês” inerentes aos conhecimentos matemáticos. (BRASIL, 1997)

De acordo com Nobre (1996), a transmissão de um determinado conhecimento deve ser baseada em seu desenvolvimento histórico, sendo possível, dessa maneira, que o professor invista na fundamentação dos conceitos, ou seja, o docente tem a possibilidade de ensinar o porquê dos conceitos, em vez de transmitir apenas o para quê. Ainda segundo o mesmo autor, à medida que o professor passa a realizar abordagens históricas em suas aulas, ele poderá despertar em seus alunos as mesmas curiosidades daqueles que

contribuíram para o desenvolvimento da ciência e, desse modo, contribuir para o desenvolvimento do pensamento matemático de seus alunos.

No que diz respeito ao modo de utilização da história no ensino de Matemática, Miguel (1997, p. 101) enfatiza a necessidade de um posicionamento adequado do professor quando usufruir deste recurso em suas aulas, destacando a importância do planejamento didático:

[...] a história - apenas quando devidamente reconstituída com fins explicitamente pedagógicos e organicamente articulada com as demais variáveis que intervêm no planejamento didático - pode e deve desempenhar um papel subsidiário em Educação Matemática.

Ainda nesse contexto, cabe salientar que o docente pode tornar suas aulas mais atrativas utilizando a história, mesmo sem uma formação específica nesta área. Segundo D'Ambrósio (1996, p. 13):

O importante é que não é necessário que o professor seja um especialista para introduzir história da matemática em seus cursos. Se em algum tema tem uma informação ou curiosidade histórica, compartilhe com seus alunos. Se sobre outro tema ele sabe nada e não tem o que falar, não importa. Não é necessário desenvolver um currículo, linear e organizado, de história da matemática. Basta colocar aqui e ali algumas reflexões. Isto pode gerar muito interesse nas aulas de matemática.

Nessa perspectiva, destaca-se que a história pode ser praticada por professores iniciantes e em variados níveis de ensino, sendo possível, através de pequenas intervenções, estimular os escolares na elaboração de conceitos baseados em aspectos históricos, contribuindo para um aprendizado mais significativo.

3. Metodologia

O presente estudo está adequado na modalidade de pesquisa qualitativa que na percepção de Minayo (2007), é a investigação que trabalha com a interpretação de fenômenos, atribuindo significados aos dados coletados. Dentro da abordagem qualitativa, trata-se de uma pesquisa-ação, definida por Thiollent como:

[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (1992, p. 14)

O objetivo desse estudo foi verificar a percepção dos estudantes em relação ao conceito do número π , utilizando-se para tanto da História da Matemática como recurso didático. Buscou-se analisar o interesse dos estudantes pelo conteúdo quando são propostas situações didáticas pelas quais entram em contato com matemáticas de outras culturas e podem observar que um resultado aparentemente simples pode ser fruto de uma evolução lenta e gradual.

Os dados foram coletados a partir de observações, registros escritos e por meio de um questionário, com questões abertas, aplicado aos estudantes de uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA), no início do ano de 2013. Os sujeitos são alunos do ensino médio que estão cursando a disciplina de Matemática em regime coletivo, totalizando 30 estudantes. Esta turma frequenta as aulas no período noturno e, no momento da coleta de dados, estava iniciando o ano letivo. Era o segundo dia de aula da turma, sendo que para implementar o projeto, foram utilizadas quatro aulas (um dia letivo).

Para a realização do estudo foi elaborada uma sequência didática composta por atividades de construção, exploração e investigação, como a descoberta do número π por meio de atividades práticas, resolução de problema e História da Matemática.

A sequência contemplou aspectos referentes à construção do conceito de perímetro por meio de uma atividade de medição de polígonos, assim como, incidiu sobre a construção do conceito do número π através da determinação do comprimento e diâmetro de objetos cilíndricos (latas, copos e garrafas). Utilizou-se também uma apresentação de slides que contemplava aspectos históricos da construção do número π , bem como atividades de fixação de conteúdo.

Por fim, foi aplicado um questionário para verificar o nível de aprendizagem do conteúdo pelos estudantes e para que a turma avaliasse a metodologia utilizada.

4. Resultados e discussões

O estudante da EJA, como já destacado, tem um perfil diferenciado do aluno do ensino regular. Muitos deles passaram anos sem frequentar uma escola, sendo necessário, portanto, dispensar uma atenção especial ao ensino dirigido a estes estudantes. É preciso realizar uma revisão dos conteúdos sempre que um novo conteúdo é abordado.

Desse modo, inicialmente percebeu-se a necessidade de conceituar perímetro, pois os alunos deram evidências de que não se lembravam de tal conceito. Para tanto, foi

aplicada uma atividade que consistia em encontrar o comprimento de alguns polígonos através da medição de seus lados.

Alguns alunos confundiram perímetro e área, atestando que tinham apenas uma noção do assunto. Com a atividade de medir e calcular, os estudantes conseguiram distinguir os dois conceitos, tendo em vista que não tiveram grandes dificuldades para realizar a tarefa.

Em seguida, foi proposto que encontrassem o perímetro de uma circunferência. As reações de alguns foram imediatas e similares, afirmando a impossibilidade de descobrir o comprimento da figura com a régua, como haviam feito com os polígonos.

Alguns alunos insistiram em utilizar a régua para medir e construíram polígonos inscritos e circunscritos à circunferência, atribuindo ao perímetro da circunferência o valor do perímetro dos polígonos. A ideia desses alunos foi discutida com a turma e a construção inicial de um quadrado inscrito na circunferência transformou-se em um octógono, ou seja, ao buscar uma maneira de calcular o comprimento da circunferência os alunos utilizaram, mesmo sem saber, a forma clássica de encontrar o valor de π , proposta por Arquimedes. Segundo Eves (2004), esse método consistia em:

[...] suponhamos que se tome um círculo de diâmetro unitário. Então o comprimento da circunferência do círculo situa-se entre o perímetro de qualquer polígono regular inscrito e o de qualquer polígono regular circunscrito. Uma vez que é uma questão simples calcular os perímetros dos hexágonos regulares inscrito e circunscrito, facilmente se obtém limites para π . Mas há fórmulas que nos dizem, a partir de um par dado de polígonos regulares inscrito e circunscrito, como se podem obter os perímetros dos polígonos regulares inscrito e circunscrito com o dobro do número de lados. Por aplicações sucessivas desse processo podemos calcular os perímetros dos polígonos regulares inscrito e circunscrito de doze, vinte e quatro, quarenta e oito e noventa e seis lados e, dessa forma, obter limites cada vez mais próximos de π . Foi isso essencialmente o que fez Arquimedes, chegando à conclusão de que π está entre $223/71$ e $22/7$ ou que, até a segunda casa decimal, π é dado por 3,14. (p. 142)

Quando questionados se havia outra maneira de encontrar o valor do comprimento da circunferência, poucos estudantes idealizaram algum instrumento para a medição, sendo comentado sobre o uso da régua dobrável e da trena.

A partir de então, foi proposta uma atividade que tinha por objetivo a descoberta do número π pelos estudantes. Em grupo, os alunos mediram o comprimento e o diâmetro aproximado de objetos cilíndricos como latas, garrafas e potes, sendo disponibilizado para isso um pedaço de barbante. Após a medição, foi solicitado aos estudantes que dividissem

o perímetro da circunferência pelo seu diâmetro e informassem a resposta encontrada. Para melhor visualização da turma, as respostas foram escritas no quadro.

Em seguida, realizou-se uma discussão sobre as respostas obtidas. Pode-se observar a surpresa de alguns alunos ao verificarem que a maioria dos resultados encontrados eram valores muito próximos, independente do tamanho do objeto medido. Excluindo as respostas mais absurdas e fazendo uma média das outras, chegou-se ao valor de π igual a 3,1, o que pode ser considerado como aceitável, tendo em vista a imprecisão na medição e os arredondamentos realizados na divisão.

A próxima etapa foi a apresentação de slides em *datashow*, elaborada a partir de uma abordagem histórica da construção do número π . Foi apresentado aos alunos um apanhado geral sobre os estudos que envolveram o número π ao longo dos tempos, assim como a sua importância e os cálculos avançados que são realizados atualmente para a obtenção de um número maior de casas decimais dessa constante.

Trabalhou-se, inicialmente, com uma cronologia do número π , começando pelos estudos no Antigo Egito, passando pela Babilônia, pela Índia até chegar à primeira tentativa científica do cálculo do π , proposta por Arquimedes. A sequência de slides abordou também os estudos de outros matemáticos, como Ludolph van Ceulen, William Jones e Leonhard Euler, que se envolveram na investigação dessa constante. Também contemplou as aplicações e os métodos utilizados para obtenção do número π na Antiguidade e na era computacional. Visando uma melhor compreensão dos estudantes e buscando sua participação durante a exposição dos slides, foram utilizadas algumas situações-problema que traziam questões históricas envolvendo o tema.

Neste contexto, cabe destacar o pensamento de Meserve (1980), citado por Miguel (1997), quando se refere a necessidade da utilização conjunta das metodologias de resolução de problema e História da Matemática. Para ele, “a história da matemática é útil, antes de mais nada, como um auxílio para a compreensão de tópicos que já fazem parte do currículo” (p. 81), ou seja, a Matemática pode ser melhor compreendida a partir de técnicas de resolução de problemas em contextos históricos.

Os estudantes mostraram-se interessados em conhecer a história do número π , pois interagiram bastante durante as aulas e contribuíram com opiniões a respeito de fatos que permearam a construção desse conceito. Os alunos que tinham considerado a ideia de inscrever e circunscrever polígonos à circunferência para encontrar seu comprimento,

puderam, a partir da história, considerar o seu potencial, observando que matemáticos renomados de outros tempos, haviam pensado como eles.

A etapa seguinte foi a aplicação de algumas atividades de fixação de conteúdo, sendo solicitado aos alunos que encontrassem o comprimento de algumas circunferências, com diferentes diâmetros, incluindo a primeira circunferência distribuída no começo da aula e que deu início a discussão do conceito de número π . Foi trabalhado também com a resolução de uma situação-problema, na qual os alunos deveriam calcular, dentre outras atividades, o comprimento de uma rotatória, elemento bastante presente no cotidiano dos estudantes do município.

Por fim, foi aplicado um questionário aos estudantes com perguntas abertas a respeito da metodologia utilizada, que objetivou também verificar se os estudantes haviam compreendido o conceito do número π . Constatou-se que 76% dos estudantes da turma (23 alunos) identificaram o número π como uma constante, obtida pela razão do comprimento pelo diâmetro de uma circunferência, sendo classificado como um número irracional.

Todos os alunos consideraram interessante conhecer a evolução do número π , enfatizando que seria possível trabalhar outros conteúdos utilizando a História da Matemática, destacando a importância da Matemática na vida dos indivíduos. Segundo D'Ambrósio (1996, p. 14), “inegavelmente, hoje não se pode ser operacional no mundo sem dominar Matemática, mesmo que seja de uma forma não reconhecida nas escolas”. Isso indica que os alunos da EJA reconhecem a importância prática de saber Matemática e baseiam suas explicações na bagagem de experiências que trazem consigo.

Questionados sobre o que mais chamou a atenção no desenvolvimento das aulas, grande parte dos alunos afirmou ser a metodologia utilizada, ou seja, o uso da História da Matemática. Alguns fragmentos contemplados nos questionários evidenciam essa opinião: “o que mais me chamou atenção foi a história do número π ” (aluno A); “a história dos matemáticos” (aluno B); “os métodos que foram usados nos séculos passados para uma melhor aproximação do valor de π ” (aluno C); “o conhecimento do número π e a história de sua utilização na matemática” (aluno D).

5. Considerações Finais

Essa pesquisa buscou verificar e analisar a percepção dos estudantes da EJA a respeito da construção do conceito de número π , utilizando a História da Matemática como recurso didático.

O estudo fornece evidências de que a história da Matemática pode ser uma metodologia eficiente no ensino de jovens e adultos, tendo em vista que a maior parte dos alunos demonstrou, por meio do questionário, a compreensão do conceito do número π como um número irracional, obtido pela razão entre o comprimento e o diâmetro de uma circunferência e, na maioria dos casos, atribuindo à constante o valor aproximado de 3,14. Entende-se que a intervenção proposta proporcionou aos alunos, além da apropriação significativa do conteúdo, a oportunidade de interagir e expressar suas opiniões com o trabalho em equipe, realizar questionamentos e desenvolver conjecturas sobre o tema.

A História da Matemática, de maneira geral, foi percebida pelos alunos como uma metodologia interessante e com potencialidades para o ensino de conteúdos matemáticos, sendo que maioria deles abordou o seu caráter prático. Entende-se assim que a história representa um apoio para se atingir objetivos pedagógicos que conduzam os alunos a perceber, por exemplo: “(1) a matemática como criação humana; (2) as razões pelas quais as pessoas fazem matemática; (3) as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das idéias matemáticas” (MIGUEL; MIORIM, 2004, p. 53).

A investigação demonstrou, ainda, a importância da utilização de recursos metodológicos diferenciados no ensino de jovens e adultos, evidenciando a necessidade de abordagens que visem uma aprendizagem mais dinâmica e acessível a esta modalidade de ensino. Para tanto, considera-se a inserção de tópicos históricos na EJA como uma fonte inesgotável de compreensão no ensino e na aprendizagem da Matemática.

6. Referências

BRASIL. *Lei nº 9394/1996*. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. *Trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos: alunas e alunos da EJA*. Brasília 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_caderno1.pdf>. Acesso em: 03/03/2013.

BRITO, A. J.; SANTOS, K. E. S.; TEIXEIRA, M. R. G. *A história nos planos de ensino de futuros professores de matemática*. Horizontes, v. 27, n. 1, p. 115 a 120, 2009.

D'AMBRÓSIO, U. *História da Matemática e Educação*. In: FERREIRA, Eduardo Sebastiani (Org.) Cadernos CEDES 40. Campinas: Papirus, 1996.

EVES, H. *Introdução à História da Matemática*. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2004.

MIGUEL, A. *As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores*. ZETETIKÉ, CEMPEM, FE/UNICEMP, v. 5, n.8, Jul./Dez. 1997. p. 73-105.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. *História na Educação Matemática: propostas e desafios*. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MINAYO, M.C.S. *O desafio da pesquisa social*. In: DESLANDES, S.F. et al. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 25ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

NOBRE, S. *Alguns “porquês” na história da matemática e suas contribuições para a Educação Matemática*. In: FERREIRA, Eduardo Sebastiani (Org.) Cadernos CEDES 40. Campinas: Papirus, 1996.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 5ed. São Paulo: Cortez, 1992.