

ATIVIDADES MATEMÁTICAS: CONTRIBUIÇÕES À FORMAÇÃO DE CIDADÃOS

Vanessa Oechsler – Rosinéte Gaertner

vanessa.oe@gmail.com – rogaertner@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Câmpus Gaspar
(Brasil)

Universidade Regional de Blumenau (Brasil)

Tema: Educação Matemática e Pertinência Social da Matemática Escolar

Modalidade: CB

Nível educativo: Médio (11 a 17 anos)

Palavras chave: Concepção de cidadania, Educação Matemática Crítica, Atividades de Matemática e cidadania, Ensino Médio.

Resumo

Os documentos que norteiam o Ensino Médio no Brasil preconizam uma educação em que o estudante seja preparado para exercer seu papel de cidadão. Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, da Universidade Regional de Blumenau, que teve como um dos objetivos elaborar e apresentar um conjunto de atividades que abordassem a Matemática, de forma a contribuir para o exercício da cidadania dos jovens. Para embasar a elaboração das atividades matemáticas, estudou-se o movimento da Educação Matemática Crítica, que alia a ideia de cidadania com o ensino de Matemática. Como axioma básico desse movimento, tem-se que a educação não pode reproduzir passivamente as relações sociais e de poder existentes, de forma que os conteúdos explorados nas aulas sirvam como ferramentas para mudanças nestes setores. Com base nesses pensamentos, as atividades matemáticas foram elaboradas e aplicadas em um curso para professores e estudantes de Matemática. Observou-se que os participantes verificaram que a aplicação em sala de aula dessas atividades é viável e recomendada, sendo estas capazes de contribuir para a conscientização dos estudantes para os assuntos enfocados, utilizando-se como ferramenta para isso, conteúdos matemáticos.

Introdução e Justificativa

O ensino da matemática alicerçado na aplicação de fórmulas e exploração de algoritmos sempre foi algo que me inquietou. Quando iniciei minha carreira docente, tentei buscar novas formas de ensino, que fizessem sentido ao aluno, de modo que ele pudesse perceber a matemática como uma ferramenta a ser utilizada no seu dia-a-dia. Com essa inquietação, ingressei no Programa de Mestrado de Ensino de Ciências Naturais e Matemática, da Universidade Regional de Blumenau, e desenvolvi uma pesquisa nessa área orientada pela professora Rosinéte Gaertner. Tal pesquisa é o objeto deste texto.

Na pesquisa, inicialmente buscou-se embasamento nos documentos oficiais do governo brasileiro, que corroborassem com a ideia de se ter um ensino mais voltado à formação de cidadãos, e não apenas ao ensino da matemática pura.

O documento inicial que norteou a pesquisa foi a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996, que orienta a educação brasileira desde então. Nesta lei, é definida a finalidade da educação básica (estruturada pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) “[...] desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.” (BRASIL, 1996, art.22).

Tendo por pressuposto o artigo 22 da LDB, os documentos oficiais do governo que norteiam o Ensino Médio, como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), as Orientações Curriculares Nacionais Complementares ao Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) e Orientações Curriculares para o Ensino Médio, apontam a necessidade de se desenvolver um ensino que propicie o exercício da cidadania aos estudantes.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) cita-se a necessidade de se desenvolverem competências que auxiliem no exercício da cidadania.

De que competências se está falando? Da capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, ou seja, do desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento. Estas são competências que devem estar presentes na esfera social, cultural, nas atividades políticas e sociais como um todo, e que são condições para o exercício da cidadania num contexto democrático. (BRASIL, 2000, p.11 e 12)

Especificamente na área de matemática, destaca-se que o Ensino Médio deve ter um caráter de formação cidadã e não somente de formação de estudantes voltada para o mercado de trabalho.

Nas Orientações Curriculares Nacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), com relação à matemática, o documento aponta as seguintes competências a serem desenvolvidas pelo estudante para o exercício da cidadania: (i) representação e comunicação, o que envolve a leitura e a interpretação de textos que lhe são apresentados; (ex.: leitura de uma embalagem, um manual técnico, textos de jornais) (ii) investigação e compreensão, as quais estão vinculadas ao enfrentamento das

situações-problema que lhe são propostas; (iii) contextualização das ciências no âmbito sociocultural, o que implica realizar uma análise crítica das ideias e das questões que são apresentadas no mundo e pensar como o conhecimento científico pode auxiliar na transformação dessa sociedade.

Observa-se que os documentos que norteiam a educação brasileira defendem uma educação voltada para o exercício da cidadania, sendo apontadas algumas ações para se atingir tal objetivo - fomentar a iniciativa (PCNEM) e incitar a reflexão sobre situações-problema (Orientações Curriculares). Entretanto, nesses documentos, não é apresentado referencial teórico que possa orientar o professor quanto à prática em sala de aula. E ainda, não se faz uma reflexão acerca do que é exercício da cidadania.

Por este motivo, a pesquisa foi desenvolvida, com o intuito de explorar a definição de cidadania na educação e apresentar atividades que pudessem ser exploradas por professores em sala de aula.

A cidadania e a Educação Matemática

Inicialmente é importante compreender o significado da expressão “exercício da cidadania”. Para muitas pessoas, o ato de votar, de colocar a mão no lado esquerdo do peito ao cantar o hino nacional, o direito à saúde, à educação, a liberdade individual de ir e vir, a liberdade de imprensa são formas de exercer a cidadania.

A definição do conceito de cidadania tem relação com todas essas considerações apontadas, mas não compreende somente essas ideias. O conceito de cidadania é mais amplo.

O dicionário Houaiss da Língua Portuguesa (2009, p.463) conceitua cidadania como “condição de pessoa que, como membro de um Estado, se acha no gozo de direitos que lhe permitem participar da vida política.”. Dentro dessa percepção, é importante destacar que a cidadania é a condição de uma pessoa que é membro de um Estado, uma vez que, em cada Estado, os direitos e deveres podem ser distintos, o que implica atitudes cidadãs diferentes.

O sociólogo britânico T. H. Marshall (1967) apresenta uma definição de cidadania que também envolve as ideias de direitos e deveres do indivíduo, mas amplia um pouco mais esse conceito, dividindo-o em três partes: civil, política e social. A parte civil refere-se aos “[...] direitos necessários à liberdade individual – liberdade de ir e vir, liberdade de imprensa, pensamento e fé, o direito à propriedade e de concluir contratos válidos e o direito à justiça.” (MARSHALL, 1967, p.63); a política alude ao “[...] direito

de participar no exercício do poder político, como um membro de um organismo investido da autoridade política ou como um eleitor dos membros de tal organismo.” (MARSHALL, 1967 p.63) e, por fim, a parte social faz referência a

tudo o que vai desde o direito a um mínimo de bem-estar econômico e segurança ao direito de participar, por completo, na herança social e levar a vida de um ser civilizado de acordo com os padrões que prevalecem na sociedade. As instituições mais intimamente ligadas com ele são o sistema educacional e os serviços sociais. (MARSHALL, 1967, p.63-64)

Tomando por base a definição de cidadania apresentada anteriormente, pode-se concluir que a educação e, especificamente, a Educação Matemática, pode auxiliar na formação de cidadãos, no momento em que contribua para tornar as pessoas críticas quanto ao que acontece ao seu redor, como por exemplo, a respeito da veracidade de uma pesquisa eleitoral, da presença de juro embutidos em prestações, da análise de embalagens e de textos de jornais, entre outros.

As ideias de exercício da cidadania e Educação Matemática são discutidas por Ole Skovsmose, professor dinamarquês, que alia a cidadania com o movimento da Educação Matemática Crítica.

O Movimento da Educação Matemática Crítica surgiu na década de 1980 e se preocupa com os aspectos políticos da Educação Matemática. Como axioma¹ básico da Educação Crítica, Skovsmose (2001, p.32) apresenta que “a educação não deve servir como reprodução passiva de relações sociais existentes e de relações de poder”, ou seja, a ideia de ensinar a Matemática parte do pressuposto de que os conhecimentos adquiridos em sala de aula possam auxiliar na identificação dos problemas sociais, na avaliação desses problemas e na reação contra as desigualdades existentes, culminando em discussões e na transformação da sociedade.

Sobre essa questão, Pinheiro (2005) aponta que o ensino de Matemática na escola não deve ser aquele em que o professor explica e o estudante acumula informações, vistas como algo pronto e acabado. Para a autora, com esse tipo de educação, “O senso crítico dificilmente é aguçado na tomada de decisões, na criação de estratégias e recursos de resolução dos problemas que envolvam ciência e tecnologia em conjunto com a sociedade.” (PINHEIRO, 2005, p.18). Esse tipo de educação não contribui para a educação e para a cidadania tão defendida nos documentos oficiais, sendo necessário, portanto, rediscuti-la, pois o que se percebe em muitas escolas é que a Matemática

¹ Norma admitida como princípio, que não precisa ser demonstrada.

ensinada não faz o estudante pensar. Basta apenas que se escolha a fórmula adequada para resolver o problema apresentado.

No entanto, não é esse tipo de educação que se defende quando se fala em uma educação crítica, para formar cidadãos. Para se ter uma educação crítica, é necessário que a Matemática ensinada na escola leve o aluno a refletir sobre o que se passa ao seu redor e perceba a matemática como uma ferramenta para interferir nessa realidade. Entretanto, propostas de como fazer isso em sala de aula são raras. É difícil encontrar algum material que auxilie o professor nesse processo. Nesse sentido, a pesquisa desenvolvida no programa de Mestrado, além de discutir a importância da formação voltada para a cidadania no âmbito escolar, produziu um conjunto de atividades que podem ser aplicadas nas aulas de matemática do Ensino Médio.

As atividades

As atividades desenvolvidas na pesquisa de mestrado têm como objetivo servir de subsídio aos professores de matemática na sua prática pedagógica. A ideia é que o professor possa tanto utilizar as atividades apresentadas, como ressignificá-las para estimular o exercício da cidadania dos estudantes.

Tais atividades foram desenvolvidas com base nos referenciais de educação para a cidadania e Educação Matemática Crítica expostos anteriormente. As atividades foram elaboradas tendo como foco dois vieses: (i) ressignificar as questões contidas nos livros didáticos adotados nas escolas de Ensino Médio de Blumenau (SC) e (ii) criar atividades a partir de ideias de outros livros didáticos, revistas e informações de professores de Ensino Médio.

Com relação às atividades elaboradas a partir do livro didático adotado nas escolas, aponta-se a importância desse trabalho, pois o livro didático apresenta inúmeros conceitos e conteúdos que podem ser explorados pelo professor para o exercício da cidadania. Mas, como fazer isso? É interessante que o professor, inicialmente, faça um estudo do livro didático e, a partir dele, é possível identificar em quais conteúdos pode-se abordar a matemática de uma forma mais crítica. Geralmente, os livros didáticos não orientam o professor nos exercícios expostos sobre como, ao trabalhá-los com os alunos, abordar a cidadania, mas é possível adaptar os exercícios e, através de algumas pesquisas (em jornais, revistas, internet, entre outros) aperfeiçoar a atividade. Além da exploração do livro didático, outros materiais podem ser consultados para elaborar

novas propostas de atividades, como outros livros, revistas e jornais, outros professores, etc.

O conjunto de atividades elaboradas foi explorado em um curso de formação ofertado aos professores de Matemática atuantes no Ensino Médio e licenciandos de Matemática. Neste curso foi abordado o aspecto teórico da pesquisa (leis do governo e o movimento da Educação Matemática Crítica) e as atividades organizadas. Para a discussão e validação das atividades, os participantes aplicaram as mesmas em suas turmas e, em encontro posterior, foi realizada uma discussão sobre a aplicação. Nessa discussão, os professores destacaram que essas atividades proporcionaram aos estudantes momentos de reflexão em que perceberam a Matemática como uma ferramenta para se analisar situações da sociedade na qual estão inseridos. Por meio do depoimento dos professores percebeu-se que os estudantes gostaram das atividades e se entusiasmaram com as novas descobertas, vendo uma aplicação do conteúdo estudado por eles.

Aplicação de uma atividade

Como um exemplo de atividade aplicada em sala de aula, é citada “Acessibilidade e trigonometria” (ver anexo 1), desenvolvida por um dos professores participantes da pesquisa. A ideia da atividade é calcular, com o auxílio da trigonometria, a inclinação de rampas de locais públicos da cidade. Após o cálculo da inclinação, o professor sugere refletir com os estudantes se a rampa estudada encontra-se nos padrões de acessibilidade regidos por lei.

Essa atividade foi aplicada aos alunos do professor participante da pesquisa em turmas do 9º ano do ensino fundamental e também pela pesquisadora com seus alunos da 2ª fase de cursos integrados em química e vestuário (em que o aluno tem disciplinas do Ensino Médio regular, como Matemática, Português, Biologia, Física, entre outros e disciplinas específicas ao curso técnico escolhido). Ao todo, participaram da atividade, em média, 30 alunos por turma, perfazendo um total de 90 alunos que exploraram essa atividade em sala de aula.

Na aplicação da atividade, inicialmente os alunos escolheram alguns locais públicos da cidade que possuíam rampas, como postos de saúde, clínicas médias, comércio, biblioteca municipal, escolas e efetuaram o cálculo do grau de inclinação da rampa. Na ilustração 1 é apresentado o estudo feito por um grupo de estudantes sobre a inclinação da rampa de acesso à escola:

1. Local e medidas da rampa:

A imagem abaixo ilustra a rampa de acesso à Escola Estadual Básica Arnoldo Agenor Zimmermann, que está situada na rua Adriano Kormann (nº 599), Bela Vista – Gaspar.



2. Cálculos:

Para calcularmos o grau de inclinação é necessário descobrir a tangente (tg), ou seja, cateto oposto (CO) dividido pelo cateto adjacente (CA). Nesse caso, o cateto oposto vale 0,38 metros e o cateto adjacente 3,77 metros:

$$\begin{aligned} \text{tg} &= \text{CO/CA} \\ \text{tg} &= 0,38/3,77 \\ \text{tg} &= 0,1 \end{aligned}$$

Sendo tangente = 0,1, consultamos a tabela de razões trigonométricas e concluímos que o grau de inclinação da rampa é 6°. Por fim, multiplica-se a tangente por cem e obtêm-se a porcentagem de inclinação:

$$0,1 \times 100 = 10 \%$$

Em resumo, o grau de inclinação da rampa é 6° e a porcentagem de inclinação é de 10%.

Ilustração 1: Trabalho feito por um grupo de alunos da professora Vanessa Oechsler

Após o cálculo da inclinação das rampas, os alunos apresentaram os resultados em sala de aula e discutiram sobre a importância da acessibilidade em locais públicos. Sobre essa questão, é interessante destacar algumas respostas dos alunos:

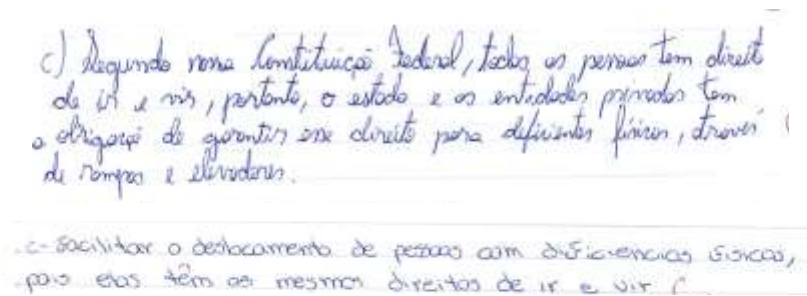


Ilustração 2: Respostas dos alunos sobre a questão da acessibilidade.

O que se pode apontar como resultado da atividade é a riqueza das discussões geradas em sala de aula a partir dos cálculos de trigonometria. Percebeu-se que os alunos passaram a discutir sobre a importância de se construir locais de fácil acesso às pessoas e que isso é um direito garantido na Constituição, como se observa nas respostas escritas acima. Com a atividade os alunos notaram a aplicação da trigonometria em um assunto relevante na sociedade, que inclusive, hoje em dia é regido por lei. E, ainda

discutiram quais os órgãos do município que devem fazer a fiscalização do cumprimento desta lei.

Considerações Finais

Este trabalho apresentou uma reflexão acerca do desenvolvimento de uma Educação Crítica em que os alunos sejam incentivados a exercer sua cidadania. Para isso, são apontadas atividades que podem ser exploradas em sala de aula com os alunos. Destaca-se que tais atividades abordam os conteúdos matemáticos estudados no Ensino Médio, como a trigonometria. Apenas a primeira parte da atividade, com o cálculo da inclinação das rampas continua sendo uma educação tradicional ao qual estamos acostumados, sem reflexão. Entretanto, ao se discutir se o grau de inclinação da rampa obedece à lei de acessibilidade e qual a importância desse cumprimento, tem-se uma reflexão acerca do tema e o aluno percebe a matemática como uma ferramenta para discutir problemas existentes na sociedade em que está inserido.

Esta pesquisa mostrou apenas um forma possível de implementar a educação crítica em sala de aula, entretanto, estudos mais detalhados acerca da atuação e contribuição do professor na formação de cidadãos ainda são necessários, tanto no que tange à criação de novas ideias de atividades quanto no estudo da realização das atividades em si, apontando qual a aceitação dos estudantes em relação a elas.

Referências bibliográficas

- Houaiss, A. & Villar, M.S & Franco, F.M.M (2009) *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva.
- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. LDB § 22 (1996)
- Marshall, T.H. (1967) *Cidadania, classe social e status*. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. PCNEM (2000)
- Pinheiro, N.A. (2005) *Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático*. (Tese inédita de doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- Skovsmose, O. (2001). Educação Matemática versus Educação Crítica. En Skovsmose, O. *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia*. Capítulo 1 pp.13-36. Campinas: Papirus.

ANEXO 1

ATIVIDADE: Acessibilidade e trigonometria

APLICAÇÃO

Público alvo: estudantes da 2ª série do Ensino Médio

Conteúdo: Trigonometria

Momento de abordagem: Para iniciar o conteúdo de trigonometria

Objetivos: Calcular a inclinação de rampas através do uso da trigonometria

Discutir sobre a acessibilidade e a inclinação das rampas

Refletir sobre a aplicação da acessibilidade nos locais públicos da cidade

Material: fita métrica ou trena, lápis, papel, borracha, máquina fotográfica, material “Lei de Acessibilidade”.

Desenvolvimento da atividade:

- Peça aos estudantes que fotografem e meçam o tamanho da base e a altura de uma rampa que dê acesso a um local público na cidade.
- Com base nos dados coletados, solicite que os estudantes calculem a inclinação da rampa.
- Entregue aos estudantes a seguinte informação sobre a Lei de Acessibilidade

Lei de Acessibilidade

O Decreto-lei 5296 de 2 de dezembro de 2004 regulamenta a Lei nº10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade.

De acordo com esse decreto, as rampas de locais públicos devem seguir as normas técnicas de acessibilidade da ABNT, que determina:

6.5.1.2 As rampas devem ter inclinação de acordo com os limites estabelecidos na tabela 5. Para inclinação entre 6,25% e 8,33% devem ser previstas áreas de descanso nos patamares, a cada 50m de percurso.

Tabela 5 – Dimensionamento de rampas

Inclinação admissível em cada segmento de rampa i %	Desníveis máximos de cada segmento de rampa h m	Número máximo de segmentos de rampa
5,00 (1:20)	1,50	Sem limite
$5,00 (1:20) < i \leq 6,25$ (1:16)	1,00	Sem limite
$6,25 (1:16) < i \leq 8,33$ (1:12)	0,80	15

Fonte: NBR 8050

- Com base na inclinação encontrada e nas informações sobre a Lei de Acessibilidade, discuta com os estudantes:
 - a) As rampas escolhidas para medição estão dentro dos padrões da ABNT?
 - b) Com base nesse levantamento feito, qual a porcentagem de rampas que está de acordo com a Lei de acessibilidade?
 - c) Qual a importância da acessibilidade nesses locais públicos?
 - d) As edificações novas geralmente atendem aos padrões de acessibilidade. Existe algum órgão da prefeitura que fiscaliza esses projetos antes de eles serem implementados?