

ACESSIBILIDADE E MATEMÁTICA: A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM SALA DE AULA

Nicolay Felix Carneiro Sampaio ¹
Ricardo de Oliveira Mendes ²

INTRODUÇÃO

O ensino da matemática ainda permanece em uma lógica de transmissão e recepção. O professor é o responsável por transmitir as teorias matemáticas aos alunos, em geral, por meio de aulas expositivas. E, por outro lado, ao aluno cabe “absorver” o conteúdo ensinado e “praticar” a teoria resolvendo longas listas de exercícios. O resultado é uma supervalorização das regras e técnicas matemáticas, o que comprovadamente não tem produzido resultados aceitáveis quanto ao aprendizado. A educação bancária que Freire denunciou ainda continua ocupando muito espaço nas escolas brasileiras.

No Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID – na área de Matemática pela Universidade Federal do Piauí, *campus* Ministro Reis Velloso – UFPI/CMRV desenvolvemos um trabalho no sentido de produzir rupturas na lógica acima descrita. Buscamos possibilidades outras para as aulas de matemática de modo a superar a tradicional concepção de ensino e aprendizagem em matemática. No presente texto destacamos uma experiência de atividade realizada no âmbito do referido programa em uma escola de ensino médio integral na busca de abrir novas possibilidades para a educação matemática escolar.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Este trabalho é um relato das experiências vivenciadas pelos autores durante a realização de uma atividade prática, na perspectiva metodológica de ensino e aprendizagem da matemática por meio da resolução de problemas. A atividade em questão diz respeito à rampa de acesso ao piso superior da escola CETI Lima Rebelo, em Parnaíba-PI.

A referida rampa é a única forma de acesso ao andar superior da escola. Por esta razão ela se faz presente em sua rotina. É comum entre os alunos e professores críticas à rampa, em especial, devido a sua grande inclinação. Não há nem um aluno ou professor cadeirante na escola, mas é frequente os comentários acerca da dificuldade que um cadeirante teria para subir ou descer a rampa.

Por outro lado, em sala de aula, o professor e também supervisor do PIBID sempre se depara com a falta de interesse dos alunos nos conteúdos de matemática. Diante de uma queixa do professor em relação às dificuldades dos alunos em compreender as relações trigonométricas no triângulo retângulo surgiu a ideia de realizar uma atividade envolvendo a rampa da escola. Seria aquela rampa acessível? Qual sua inclinação? Apenas com uma trena³ é possível descobrir a inclinação? O transferidor, comumente utilizado na medição de ângulos nas aulas de matemática, teria alguma utilidade neste caso? É necessário o uso de algum equipamento para medir ângulos? Eram as perguntas do roteiro da atividade proposta. Cada grupo de alunos

¹ Graduanda e bolsista PIBID/CAPES do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Piauí - UFPI, nickcoly@hotmail.com;

² Docente e coordenador de área PIBID/CAPES da Universidade Federal Piauí - UFPI, ricardomendes@ufpi.edu.br.

³ Fita métrica retrátil. As trenas utilizadas mediam até 5 metros de comprimento.

recebeu um pequeno texto sobre acessibilidade e um pequeno roteiro com as problematizações anteriormente descritas.

Assim, foi proposta uma atividade desafiadora a partir de uma situação real e que não consistia em uma aplicação direta de algoritmos matemáticos, como geralmente ocorre na resolução dos exercícios em sala de aula. Houve ainda a preocupação em propor uma atividade compatível com a maturidade da turma, tal como sugerido por Rodrigues (s.d.). Durante a atividade observamos a participação, o engajamento, as problematizações e as formulações de conceitos e ideias bem como analisamos as anotações realizadas pelos alunos quando trabalhavam em torno do problema proposto.

DESENVOLVIMENTO

A matemática tem sua origem e desenvolvimento a partir de problemas, os quais inicialmente eram de ordem prática, tais como a divisão de terras, tributação, contagem, etc. Esses problemas foram dando origens a outros problemas de ordem interna ao corpo de conhecimentos que estava se estruturando. Por exemplo, as geometrias não-euclidianas foram motivadas inicialmente por uma situação interna à própria geometria, que já se estruturava como um sólido campo de conhecimentos, quando se colocou em interrogação o quinto postulado de Euclides. Geômetras de várias épocas se debruçaram sobre o problema em questão e o resultado foi o surgimento de outras geometrias igualmente consistentes.

Enquanto o corpo de conhecimentos matemáticos se desenvolve por problemas que intrigam os matemáticos, o seu ensino baseia-se na transmissão do conteúdo já pronto e estanque do livro didático. “Pra que serve isto?” é uma pergunta frequente nas aulas de matemática e que demonstra o quanto a matemática parece não fazer nenhum sentido para os alunos.

No ciclo de aulas expositivas, a grande dificuldade na aprendizagem é a construção de algum significado do conteúdo matemático escolar. Tradicionalmente a aprendizagem matemática se refere à mecanização de técnicas de resolução de exercícios em contextos específicos e artificiais, deixando de lado as indagações dos alunos ou mesmo suas problematizações em torno do conteúdo estudado. Dessa forma, a aprendizagem matemática se reduz a memorização dos conteúdos para o único fim de, ao final do ano letivo, seguir para a próxima série.

Diferentemente das tradicionais aulas de matemática, que quase sempre seguem o mesmo roteiro: teoria – exemplos – exercícios, o ensino de matemática por meio da resolução de problemas propõe outros caminhos para fazer matemática em sala de aula. Para Onuchic,

[...] o papel da resolução de problemas no currículo passaria de uma atividade limitada para engajar os alunos [...] para ser tanto um meio de adquirir novo conhecimento como um processo no qual pode ser aplicado aquilo que previamente havia sido construído. (1999, p. 208)

A resolução de problemas como metodologia de ensino da matemática vem como uma alternativa para superar as barreiras tradicionais da relação professor e aluno, bem como subverte a forma tradicional de conceber o ensino e a aprendizagem escolar. Os problemas, e não a teoria, são o ponto de partida para a produção do conhecimento. Assim, desloca-se o foco dado ao conteúdo estanque dos livros didáticos para o processo onde há a efetiva produção de estratégias e ferramentas com o fim de compreender e construir as mais variadas soluções do problema. Isto significa conceber a matemática “como uma atividade humana, ou seja, processo e não produto.” (MENDES, 2009, p. 80).

Dessa forma, o conteúdo a ser trabalhado ganha sentido, pois o foco não está no conteúdo em si, mas no processo exploratório do problema colocado. Ou seja, a partir do

problema proposto os alunos formulam conceitos, testam conjecturas e validam suas conclusões. O professor, nesse caso, tem o papel de mediar, direcionar e auxiliar os alunos ao longo de todo este processo para que eles, sozinhos, problematizem ainda mais o problema proposto construindo ideias e conceitos com assimilação única a cada um deles. Nesse sentido,

[...] o ponto de partida das atividades matemáticas não é a definição mas o problema; que o problema não é um exercício no qual o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou uma determinada técnica operatória; que aproximações sucessivas ao conceito criado são construídas para resolver um certo tipo de problemas e que, num outro momento, o aluno constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas; que a Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas como orientação para a aprendizagem. (ONUChic, 1999, p. 215)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sendo evidente a necessidade de se pensar novas formas de ensinar matemática de modo que nossos alunos consigam de fato assimilar conteúdos, a resolução de problemas como metodologia de ensino propõe a exploração e a investigação de situações-problema por diversos caminhos nos quais é possível trabalhar a matemática tanto na prática como na teoria e, conseqüentemente, assimilar significado aos conteúdos matemáticos que tanto assustam os alunos.

Por meio do PIBID, a atividade com a rampa do colégio veio como uma quebra do ciclo de aulas expositivas do colégio, onde pudemos inicialmente mostrar um exemplo de como os conteúdos matemáticos são utilizados no dia a dia. Por esses motivos, logo no início da atividade proposta percebemos o grande interesse e entusiasmo dos alunos, pondo-se, eles mesmos, a participarem. É interessante ressaltar que, diferentemente de outras atividades por nós desenvolvidas anteriormente, até mesmo aqueles alunos que geralmente menos se envolvem participaram de forma significativa desta atividade. Acreditamos que a curiosidade se fez ainda mais presente quando a proposta foi um tanto desafiadora para eles: para que serve a matemática?

Por se tratar de uma proposta diferente dos padrões da escola e das próprias práticas do professor, foi notória sua relutância com relação a atividade. Fugir das aulas convencionais pode demandar, pelo menos inicialmente, um grande esforço por parte do professor, desde o planejamento da atividade até o desenvolvimento com a turma. Tal fato foi destacado pelo professor quando constatou que em sua posição profissional não acha viável planejar e realizar uma atividade dessas sozinho, sendo preferível por ele estabelecer um grupo de professores para realizar ações neste sentido. Segundo ele, porque não dispõe de tempo suficiente devido à carga de responsabilidade que já lhe é atribuída.

Por outro lado, acreditamos que uma única atividade utilizando a resolução de problemas como metodologia de ensino não conseguirá retirar o aluno da zona de conforto em que ele se encontra, onde há apenas o exercício mecânico e sem significado. Como destacado por Onuchic, a “Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas como orientação para a aprendizagem.” (1999, p. 215).

Para a apresentação da atividade, uma vez que se tratava também de acessibilidade, levamos ao colégio uma cadeira de rodas e propomos aos alunos que tentassem subir a rampa do colégio com ela, questionando a possibilidade de um cadeirante conseguir chegar ao piso superior sem o auxílio de outra pessoa. Os alunos ficaram surpresos com a ideia e se lançaram

ao desafio, mas sem sucesso. Foi a prova prática daquilo que todos já desconfiavam: a rampa não é acessível.

Em seguida, entregamos um material com um texto introdutório com o tema “acessibilidade” e com informações necessárias sobre inclinações de rampas acessíveis. Acompanhamos os alunos, separados em grupos, se engajando ao medir livremente comprimentos, alturas e inclinações da rampa do colégio utilizando apenas trena e transferidor, com o intuito principal de solucionar o problema proposto: a rampa do colégio é acessível? Havia em cada grupo aqueles que não se envolveram na atividade, mas em quantidade inferior ao que se observa diariamente nas aulas de matemática.

Sem interferência expositiva dos conteúdos, os alunos utilizaram-se de conhecimentos prévios do próprio cotidiano deles e da bagagem de conhecimento escolar que tinham para tentar dar um primeiro norte para a resolução do problema. Porém, diante do ponto de vista do professor da turma, alguns alunos não se envolveram tanto devido à falta de conhecimento na parte teórica da disciplina de matemática e à pouca compreensão textual. Justamente por esperar que isso acontecesse, o professor, ainda durante o planejamento, escolheu quatro alunos que em suas aulas têm um rendimento relativamente melhor em relação à disciplina a fim de que cada um deles, separadamente, escolhesse outros alunos da turma para comporem seus grupos. Foi dividido dessa forma com o objetivo de que os alunos pudessem trabalhar com aqueles a que já se mostram mais familiarizados com a matemática. A postura do professor já demonstra uma resistência ao subestimar aqueles que normalmente não gostam da matemática.

A partir daí, notou-se que dois dos grupos trabalharam de forma mais individualista, e alguns alunos membros deles não participaram tanto da atividade no início. Os outros dois grupos, por sua vez, desenvolveram um trabalho mais coletivo, envolvendo todos os seus membros, cada um com uma função específica. Notamos ainda que os alunos não sabiam como utilizar o transferidor, alguns até arriscaram manipulá-lo, mas quando indagados se existia necessidade do uso desse instrumento para verificar a inclinação da rampa se mostraram um pouco confusos. Além disso, verificamos em todos os grupos questionamentos semelhantes à “o que eu preciso calcular?”, “o que eu preciso medir para calcular isso?” e “o que você⁴ quer saber?”, evidenciando o quanto estes alunos estão acostumados a resolver exercícios que lhes dão uma ordem clara e objetiva: “calcule”, “encontre”, etc.

Outro ponto bastante curioso foi a dificuldade em identificar os segmentos da rampa e suas respectivas alturas, foi possível constatar este fato ao analisar os materiais dos alunos e comparando-os com dados coletados por nós previamente à realização da atividade. Em suma, acredita-se que os conhecimentos adquiridos pelos alunos no primeiro encontro da atividade foram mais com relação à onde a matemática pode ser aplicada, porém, a partir da problematização da reformulação da rampa, verificou-se várias ideias distintas de como torná-la acessível: alguns sugeriram aumentar o comprimento; outros, destruir a rampa e construir segmentos com inclinações mais suaves; além de ser unânime a sugestão de instalar um elevador.

Como o tempo do primeiro encontro foi relativamente “curto” para que os alunos chegassem a conclusões específicas, uma vez que as principais discussões estavam entorno do que medir na rampa para calcular sua inclinação, num segundo encontro em sala de aula foi proposta uma socialização interna entre os grupos, onde os alunos puderam prosseguir com cálculos pendentes e, se achassem necessário, que refizessem suas medições da rampa. Dois grupos refizeram as medições da rampa, os outros dois apenas prosseguiram com cálculos e discussões. Ao acompanharmos os grupos, notamos a enorme preocupação deles em apenas resolver seus cálculos para encontrar a inclinação da rampa, desconsiderando algumas perguntas que colocamos no material que lhes foram entregues. Ao final do encontro, fizemos

⁴ “Você” nesse sentido refere-se a nós que estávamos mediando a atividade.

uma socialização geral com a turma, onde cada grupo enfatizou se chegou ou não ao valor da inclinação da rampa, o que mediu e quais cálculos foram realizados para chegar àquele resultado. Ao analisarmos posteriormente os materiais dos alunos, pudemos destacar os principais métodos que eles utilizaram para realizarem seus cálculos e chegarem às suas conclusões.

Os alunos do grupo A inicialmente consideraram os valores da projeção do primeiro segmento⁵ no chão e do comprimento de sua superfície inclinada e calcularam, utilizando proporcionalidade e porcentagem, quanto de altura este segmento deveria ter para ser considerado acessível considerando uma base média de inclinação que retiraram do material que lhes foram entregues. Comparando com a altura que mediram, verificaram que a altura que o segmento realmente tinha era mais do que o dobro da que deveria ter para ser considerada acessível, e assim, concluíram que a rampa não era acessível. Somente depois os alunos calcularam a inclinação de cada segmento da rampa conforme o sugerido no material. Além disso, calcularam os ângulos de inclinação dos segmentos utilizando o cálculo do seno. É interessante notar como eles mobilizaram uma estratégia diferente do que tradicionalmente se faz nos exercícios. Eles não foram diretamente encontrar a inclinação, mas foram em busca de decidir se a rampa era ou não acessível. A resposta foi negativa e o argumento utilizado foi por meio de uma comparação com a representação de uma rampa acessível.

Já os alunos do grupo B utilizaram o cálculo do seno, com o auxílio de uma tabela desses valores contida no livro didático da escola, olhando para o triângulo retângulo formado por um de seus segmentos, pela altura e pela projeção do segmento no chão. Em seguida, utilizaram a mesma estratégia do grupo A para concluir que a rampa não era acessível.

Os alunos do grupo C inicialmente não mediram o comprimento do primeiro segmento da rampa, e tentaram utilizar a fórmula do Teorema de Pitágoras para encontrar um valor aproximado desse comprimento, mas eles mesmos concluíram que não chegaram a resultados satisfatórios. Então, eles mediram novamente a rampa e calcularam a inclinação de cada segmento por meio do cálculo da tangente. Ao final, concluíram que a rampa não era acessível e sugeriram aumentar a extensão da rampa.

Os alunos do grupo D trabalharam com aproximação de valores e utilizaram a aplicação do Teorema de Pitágoras para calcular comprimentos e alturas aproximadas dos dados reais dos segmentos da rampa, pois não fizeram a medição de todos os dados necessários. Ao final, assimilou a ideia do cálculo da inclinação sugerido no material com o cálculo da tangente e calculou a inclinação do primeiro segmento da rampa, concluindo que ela não era acessível. Foi curioso ver a reação dos alunos diante de uma situação em que o Teorema de Pitágoras seria empregado para resolver um problema real. Um aluno disse: “É como se esse comprimento fosse o x ?”.

Em geral, percebemos que cada grupo partiu de um ponto diferente para tentar calcular as inclinações e trabalharam diferentes conteúdos matemáticos que envolviam relações trigonométricas no triângulo retângulo, que foi dito pelo professor da turma como um dos conteúdos que os alunos tinham mais dificuldade. Dessa forma, destacamos a capacidade dos alunos em mobilizar a matemática para desenvolver estratégias para lidar com a situação proposta.

Ao encerrarmos a atividade com os alunos em sala de aula, todos eles estavam entusiasmados e eles próprios surpreenderam-se ao conseguirem sozinhos chegar àqueles conclusões. E ao questionarmos sobre a importância de atividades com essa modalidade de ensino, enfatizaram que são importantes para desenvolver a capacidade de cada aluno de forma

⁵ Um segmento de uma rampa é a superfície da rampa que tem certa inclinação. Além dos segmentos, uma rampa pode ter áreas de descanso, que são partes da rampa com superfície horizontal, sem inclinação alguma. A rampa propriamente dita é o conjunto de todos os segmentos e áreas de descanso. A rampa do colégio possuía dois segmentos e uma área de descanso.

individual e em grupo para mostrar que não existe somente um meio de se chegar às soluções desejadas, caracterizando a diversidade de pensamentos matemáticos de uma sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino e a aprendizagem em matemática parecem não agradar ninguém. Professores insatisfeitos com as aulas. Alunos que geralmente não gostam da disciplina, pois não conseguem aprender. Poder público e a população em geral criticam os resultados apresentados. No Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) o Brasil figura nas últimas posições em matemática e ciências. Quando se fala em aulas de matemática pensamos logo em aulas expositivas e nas intermináveis listas de exercícios. Há possibilidades para fazer diferente?

Apontamos a resolução de problemas como perspectiva metodológica para o ensino como um caminho possível para fazer matemática em sala de aula. Qualquer mudança exige de seus principais atores posturas que geram incertezas. Temos ciência das dificuldades do cotidiano escolar e é por isso mesmo que acreditamos ser a metodologia em questão uma forma de esperança para o ensino e a aprendizagem em matemática.

Palavras-chave: Matemática, Ensino, Aprendizagem, Resolução de Problemas.

REFERÊNCIAS

MENDES, Iran Abreu. **Matemática e Investigação em Sala de Aula:** tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2. ed. revisada e ampliada. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática:** Concepções & Perspectivas. 1. ed. São Paulo: UNESP, 1999. p. 199-218.

RODRIGUES, Adriano; MAGALHÃES, Shirlei Cristina. **A resolução de problemas nas aulas de matemática:** diagnosticando a prática pedagógica. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_rodrigues_magalhaes.pdf>. Acesso em: 21 Ago. 2019.