

O EXPERIMENTO “ESTRADAS PARA ESTAÇÃO” NO ENSINO-APRENDIZADO DA GEOMETRIA PLANA

Vilmar Costa Silva¹

*Universidade Federal de Mato Grosso
Campus Universitário do Araguaia
vilmarcosta18@hotmail.com*

Resumo: Para estimular o interesse dos alunos da educação básica a respeito do ensino-aprendizado da matemática é preciso elaborar métodos adequados. Encaminhando neste sentido, esta atividade foi realizada com discentes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Barra do Garças - MT, como uma das ações desenvolvidas no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Utilizado como instrumento auxiliar para a introdução do tópico de geometria plana, o experimento provocou participação dos alunos para com o desafio e a busca de soluções dos problemas propostos. Verificou-se que os objetivos foram alcançados, visto que as habilidades de interpretar problemas matemáticos foram desenvolvidas e ampliadas. O experimento também promoveu um amplo espaço para a interação e a participação efetiva dos alunos, tornando a aprendizagem agradável e significativa.

Palavras-Chave: Geometria; Metodologia; Experimento; Ensino-aprendizado.

1. Introdução

A matemática, muitas vezes, tem seu ensino caracterizado por um método tradicionalista pautado pela utilização mecânica de conceitos e de fórmulas matemáticas como forma de decoreba; isto na maioria das ocasiões não contribui para uma adequada construção de conhecimentos. Mas uma proposta para modificar esta situação é envolver/estimular os alunos com novas práticas de ensino. Para tanto, é necessário desenvolver programas dinâmicos, baseados na contextualização e na interdisciplinaridade e que traga realmente uma interação entre a “matemática da sala de aula” e a matemática presente no cotidiano dos estudantes.

Um exemplo neste sentido é o ensino por meio de jogos educativos, visto que os jogos são atividades que estão presentes em todas as culturas, no cotidiano de diversos grupos sociais e requer um pensamento-ação interdisciplinar. Outro exemplo é o uso de experimentos.

¹ Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática do CUA/UFMT, bolsista CNPq do PICME/UFMT – área Matemática e discente voluntário do PIBID Matemática/Araguaia da UFMT.

Utilizados como método de ensino, os jogos auxiliam o professor no desenvolvimento e os alunos aprendizagem dos conteúdos, na medida em que propicia a aquisição de habilidades para assim usá-las no cotidiano e também desenvolvendo raciocínio lógico. Por sua vez, aulas com experimentos rompem com uma prática onde o professor ensina e o aluno aprende em uma perspectiva linear; visto que o aluno também se torna protagonista no processo de ensino e aprendizagem. O emprego deste método se justifica, sobretudo, porque “experimentar é valorizar o processo de construção do saber em vez do resultado dele, pois, na formação do aluno, mais importante que conhecer a solução é saber como encontrá-la. Enfim, experimentar é investigar” (LORENZATO, 2008, p.72).

Neste trabalho, descreve-se a utilização do experimento "Estradas para Estação", com a mesma, desenvolvem-se habilidades referentes ao conteúdo "Geometria Plana". A atividade foi realizada com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental da escola estadual de Barra do Garças - MT, com o intuito de despertar o interesse e estimular os alunos ao estudo do conteúdo em questão. O trabalho teve como objetivo não só a melhoria da participação dos alunos nas aulas de matemática, mas também instigar professores tradicionalistas a refletir, sobre esta forma de agir, que se inspira no uso de noções empiristas, constituindo meios dinâmicos de ensinar.

2. Jogos e Experimentos Educativos

O ensino da matemática por meio de resolução de exercícios, apenas com a utilização de fórmulas, contribui de modo eficaz no processo de construção dos conhecimentos significativos, para formar alunos com pensamentos críticos, em pleno século XXI? A Matemática, neste contexto, geralmente é encarada como uma disciplina difícil e sem ligação com a realidade. Em função disto, o desafio colocado ao sistema educacional em relação ao ensino da matemática, é encontrar meios que proporcionem o desenvolvimento de uma aprendizagem significativamente com visão crítica que seja útil para o projeto de vida de cada estudante.

Segundo

Silva, *et. al.* (2011, p.2), uma proposta bastante difundida na literatura educacional, e que pode contribuir para alcançar os objetivos, é a utilização de jogos educativos como metodologia de ensino-aprendizagem para o desenvolvimento de tópicos matemáticos.

Esta proposta vem sendo discutida há um bom tempo na educação matemática. Borin (1996, p. 9), por exemplo, defende que "um dos motivos para a introdução de jogos nas aulas de Matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados pelos alunos". O uso dos jogos educativos em salas de aulas tem como meta mudar a rotina da classe, e com o mesmo instigar nos alunos o interesse pelo conteúdo. Lara (2004, p.14) afirma que "os jogos, ultimamente, vêm ganhando espaço dentro das escolas, numa tentativa de trazer o lúdico para dentro da sala de aula".

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), BRASIL (1998) colaboram com essa ideia ao ressaltarem a importância dos jogos educativos, afirmando que:

Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes – enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório – necessárias para aprendizagem da Matemática. (BRASIL, 1998, p. 47).

O trabalho do professor neste contexto de aplicações de jogos em sala de aula é muito importante, pois tem que manter por obrigação um ambiente favorável ao confronto e à troca de ideias entre os alunos durante a prática dos jogos. Também é dever do educador conscientizar os educando de que, ao participarem de jogos, poderão assim ocasionar vitórias e/ou derrotas, e que vencer ou não, pouco importa, pois o essencial é que se vencer agora, na próxima vez poderá vir a perder. "Os adultos devem lidar com a competição mais naturalmente, para que a criança também veja o fato de ganhar como nada mais do que ganhar." (GRANDO, 1995, p 83).

Os jogos servem como ferramenta para o processo de conhecimento do aluno, e com isto auxilia no processo ensino-aprendizagem, mas têm valor na formação do indivíduo como um cidadão autônomo e liberto. Afinal, como relata Orso (1999, p.7) "o aluno precisa ser alguém que joga para que, mais tarde, saiba ser alguém que age, convivendo sadicamente com as regras do jogo da vida, pois saber ganhar e perder deveria acompanhar a todos sempre".

Por outro lado,

Na escola, a experimentação é um processo que permite ao aluno se envolver com o assunto em estudo, participar das descobertas e socializar-se com os colegas. Inicialmente, a experimentação pode ser concebida como uma ação sobre objetos (manipulação), com valorização da observação, comparação, montagem, decomposição (separação), distribuição. (LORENZATO, 2008, p.72).

Se desenvolvido nos moldes descritos por Lorenzato, um experimento oferece ao aluno a possibilidade de refletir sobre os usos contextualizados da matemática, estimulando-o a usar conceitos matemáticos como ferramenta para encontrar respostas de problemas cotidianos. Mas, para o uso deste método, há que se pensar sobre a atuação do professor — a quem caberá instigar, incentivar, provocar, orientar e facilitar as ações de alunos, criando um ambiente propício e favorável à sua construção de conhecimento.

Cabe ainda alertar que uma aula com uso de experimento

pode se apresentar como uma dificuldade ao professor, pois exige que ele conheça bem o assunto a ser aprendido pelos alunos, que os objetivos da aula estejam claramente definidos, que as estratégias de ensino estejam adequadas ao nível de desenvolvimento dos alunos e que os materiais didáticos estejam disponíveis ou sejam produzidos ou, até mesmo, inventados. (LORENZATO, 2008, p.80).

Apesar da importância do professor saber da existência de tais dificuldades, hoje ele dispõe de uma contribuição importante, visto que é possível encontrar sugestões detalhadas de experimentos, por exemplo, no portal da coleção M³ Matemática Multimídia alocado no endereço: <http://m3.ime.unicamp.br/> ou no Portal do Professor <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>.

Em ambos os portais, é possível encontrar vídeos, áudios, softwares, experimentos e sugestões de aulas de matemática desenvolvidos pela Unicamp. Conforme é informado no portal da coleção M³ Matemática Multimídia, “é permitido copiar, distribuir, exibir, executar a obra e criar obras derivadas, mas não é permitido o uso comercial ou o relicenciamento sobre uma licença mais restritiva”. Foi deste conjunto de objetos educacionais que extraí o experimento “estradas para estação”.

Com a utilização do experimento descrito neste texto, pode-se estimular a participação dos alunos em equipes de trabalho e o confronto de ideias proposta por eles, levando-os a obter novas descobertas, como será abordado na seção seguinte.

3. Experiências com o experimento

As experiências de aulas usando jogos educativos e experimentos ocorreram durante a atuação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), na Escola Estadual Professora Maria Nazareth Miranda Noletto da cidade de Barra do Garças - MT, com a turma do 9º ano do período matutino com cerca de 15 alunos.

No experimento "Estradas para Estação", o problema refere-se a uma linha de trem, onde a estação deve ser construída de modo que se gaste a menor quantidade possível de material em duas estradas que liguem a estação e duas cidades A e B. O objetivo é obter o traçado das estradas de forma que o comprimento total seja o menor possível. Em seguida, de outra forma, almejamos que duas estradas de mesma extensão liguem as cidades à estação. Esta situação não é a ideal para uma construção real, mas permite estudos matemáticos e discussões interessantes.

O experimento foi apresentado para os integrantes do PIBID e, nesta interação com os membros do grupo, surgiram ideias para melhorar o experimento e construir uma análise mais concreta sobre o conteúdo proposto na tarefa. Antes de propor o desafio para os alunos, com o auxílio do datashow, expliquei e discutimos os principais conceitos matemáticos que iríamos utilizar na atividade futura. Na construção do experimento, os alunos desenvolveram atividades que implicavam saber o que é um ponto, uma reta, um plano, uma semirreta, um segmento, um ângulo, congruência de triângulos. Em seguida, o trabalho exigiu diálogo e troca de ideias entre os alunos, na busca por uma solução adequada para a situação problema.

Verificou-se, através de algumas perguntas realizadas de forma oral, é na resolução dos problemas a respeito do experimento, isto tanto na parte inicial quanto ao término. Assim foi possível diagnosticar algumas dificuldades de aprendizagem, como a capacidade de abstração, que ao decorrer do experimento foram procuradas a serem sanadas. Sobretudo alcançando habilidades de interpretar problemas matemáticos e a de conseguir abstrair figuras de caráter geométrico.

O trabalho com o experimento trouxe novos desafios matemáticos para o cotidiano dos alunos, como a discussão sobre a otimização de um caminho de casa para escola. Este tipo de recontextualização é importante para o trabalho de fazer com que a matemática seja significativa e útil para a vida do aluno no dia-a-dia. Fazer com que os discentes se importem

com o

conhecimento, e com os conceitos e novas ideias, e que se sintam estimulados para aprender matemática, é de suma satisfação para a ação pedagógica de qualquer educador que defende e busca propostas de evolução construtiva do ensino.

4. Realização e construção do experimento em sala de aula

Conforme a proposta do experimento e explicações contidas na atividade do Firer (2001), para a construção deste experimento é preciso utilizar recursos e materiais como: datashow, quadro negro, papéis quadriculados, caneta para cd, régua, tesoura, isopor, tachinha, barbante e caneta hidrográfica.



FIGURA 1 Recursos e materiais (FIRER, 2001, p.3).

Procedimentos metodológicos:

Etapa 1: Roda de conversa, fazendo uma prática social inicial, ou seja, um levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos para a retomada das habilidades ainda não contempladas pelos conteúdos anteriores, que serão utilizados para participação do jogo proposto para turma.

Etapa 2: Dividir a classe em grupos no número de integrantes desejado pelo professor. Apresentar aos alunos o seguinte experimento.

Experimento:

Apresentemos aos alunos a seguinte situação: existe uma linha de trem, tal que uma estação deve ser construída de modo a se gastar a menor quantidade possível de material em duas estradas que liguem a estação a duas cidades A e B. O objetivo é obter o traçado das estradas de forma que o comprimento total seja o menor possível. Em seguida, de outra forma, almejamos que duas estradas de mesma extensão liguem as cidades à estação. Esta situação não é a ideal para uma construção real, mas permite estudos matemáticos e discussões interessantes.

Um exemplo desta construção é a figura 2 logo abaixo, com uma reta e dois pontos distintos do mesmo lado da reta dada.

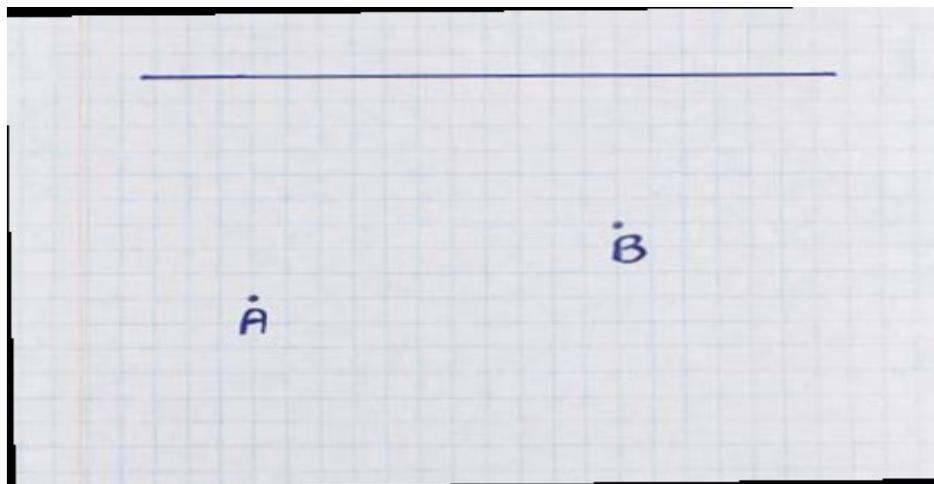


FIGURA 2 (FIRER, 2001, p.5).

Preparação do jogo: cada grupo deve receber, por enquanto, apenas uma folha de papel quadriculado.

1ª Fase: Percurso mínimo na construção das estradas.

Após o anúncio do problema, inicia-se esta etapa com uma reflexão: a classe deve chegar a um consenso sobre como garantir a condição de gasto mínimo para a construção das duas estradas. Em seguida, peça aos alunos que façam uma representação gráfica da situação. Feito o trilha, solicite que desenhem dois pontos, que serão as cidades A e B. Finalizada a discussão, o novo problema a ser resolvido é: onde deverá ser construída a estação para que a soma das distâncias entre as cidades e a estação seja mínima?

Os

alunos devem tentar encontrar a melhor posição para minimizar os custos da construção. Para isso, eles devem seguir o procedimento descrito abaixo:

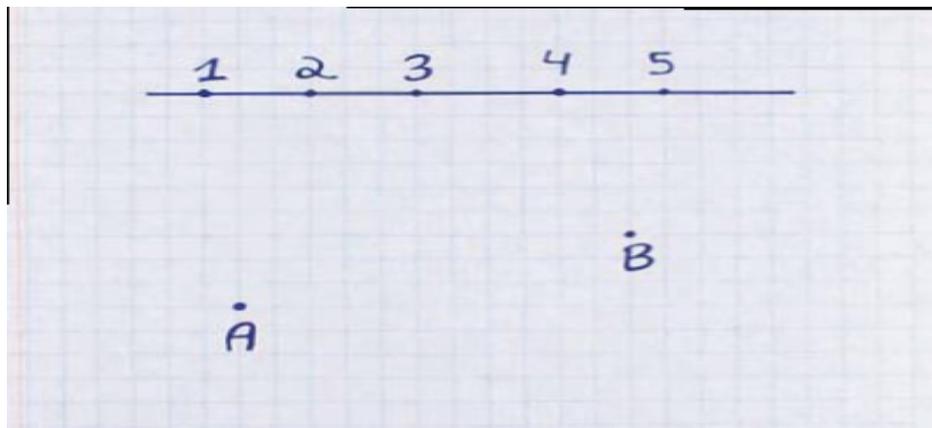


FIGURA 3 (FIRER, 2001, p.6).

- 1) Escolha 5 pontos distintos sobre o trilho; (Exemplo a FIGURA 3).
- 2) Posicione o papel milimétrico em cima do isopor (ou papelão);
- 3) Corte um pedaço de barbante que passe por A, por B e por um dos pontos escolhido, prendendo-o com as tachinhas;
- 4) Pinte o barbante com a caneta hidrográfica e separe-o;
- 5) Faça o mesmo com os 5 pontos do trilho. Deixe os barbantes ordenados em relação aos pontos;
- 6) Terminado o procedimento com todos os pontos, compare-os e veja em qual deles a soma foi menor, ou seja, qual barbante teve a pintura de menor extensão;
- 7) Caso ache necessário, pegue mais alguns pontos e faça o mesmo procedimento. Terminado o experimento, os alunos terão uma estimativa sobre o ponto onde a soma das distâncias é mínima, isto é, um local para a estação.

Resolução Geométrica

Juntamente com a turma discutiremos como mostrar os resultados obtidos com ideias geométricas; juntamente com os alunos, depois observar as concepções dos alunos frente a demonstração esboçaremos uma reflexão de uma das cidades em relação à reta que representa

o trilho do trem.

Chamaremos à cidade B de B, sua reflexão de B', a cidade A de A e a estação de E.

Iremos discutir sobre a congruência do segmento BE para com o segmento EB'. Quando refletimos o ponto B com relação ao trilho do trem, o segmento BB' forma um ângulo de 90° com o trilho (T) e os segmentos BT e TB' são congruentes. Portanto, pelo caso de congruência LAL, os triângulos BTE e B'TE são congruentes, implicando a congruência dos lados BE e B'E. Como queremos a menor soma, basta traçar um segmento de A a B' (a menor distância entre dois pontos é um segmento de reta) e onde esse segmento interceptar o trilho do trem deve ser o local da estação.

Assim, juntamente com os alunos, chega-se numa forma conceitual de resolver o problema proposto pelo experimento em discussão, usando a geometria com alicerce.

2ª Fase: Distâncias iguais da construção das estradas.

Onde deve ser construída a estação para que as estradas tenham a mesma extensão?

Para responder a essa questão, os alunos devem utilizar inicialmente o mesmo método experimental da Etapa 1. Os pontos escolhidos anteriormente podem ser reutilizados, mas outros podem ser escolhidos se necessário. Nesta etapa, os segmentos AE e BE devem ser pintados com cores diferentes.

Finalizado o experimento, devemos comparar os barbantes e verificar em qual ponto as partes pintadas de cores diferentes têm o mesmo tamanho (ou são próximas). Com isso, podemos concluir que a estação deve ficar entre estes pontos.

Resolução Geométrica

Novamente discutiremos, juntamente com a turma, como mostrar os melhores resultados obtidos. Para isto, o professor deve incentivar os alunos a usar os métodos geométricos e práticos já estudados.

Para construir a estação, vamos verificar o seguinte enunciado: dado um segmento AB, qualquer ponto C na mediatriz de AB forma um triângulo isósceles ABC de base AB. Como, por definição, a mediatriz de um segmento AB é o lugar geométrico dos pontos equidistantes de A e de B, temos que o triângulo ABC é isósceles de base AB.

Portanto, para resolver o problema da estação de trem basta traçar a mediatriz do segmento que liga as cidades A e B, e então a estação ficará na intersecção da mediatriz com a linha do trem. Pelo resultado anterior, temos que $AE = BE$ e, portanto, as distâncias das cidades à estação são as mesmas.

A sugestão de avaliação deste trabalho consiste na observação do desenvolvimento e a participação dos alunos, complementados através das perguntas orais e a proposta de resolução de problemas similares ao conteúdo trabalhado. Neste momento deve observar se os objetivos propostos foram alcançados e, depois da realização deste experimento, ajudar o aluno a construir uma autoavaliação com questões do tipo "O que eu aprendi?".

O professor pode ajudar a turma a concluir que usando a matemática obtemos resultados muito interessantes para o cotidiano. Para isto ele pode fazer questões de recontextualização do conteúdo, de modo que os alunos proponham a otimização de determinada situação e que consigam instigar a interpretação de problemas de natureza geométrica com os conhecimentos já adquirido nos estudos de matemática.

5. Considerações finais

Ao final da aplicação do experimento "Estradas para Estação", foi possível perceber aspectos positivos de seu uso para introdução dos conceitos de "Geometria Plana", principalmente na observação das congruências de triângulos e na identificação de ponto, reta, plano, semirreta, segmento e ângulo. Depois do experimento com a turma, foram efetuadas perguntas sobre a atividade elaborada, isto pôde levar a uma análise conjunta, professor e alunos perceberem alguns objetivos concluídos. Por exemplo, perceber que as habilidades de interpretar problemas matemáticos de alguns alunos foram desenvolvidas e ampliadas. Na oportunidade, foram colocadas outras situações problema que contribuam para fazer com que os se interessassem mais para com a aplicação dos conceitos estudados.

Com esta atividade, foi possível perceber que uma aula experimental de matemática pode, de fato, estimular a participação dos alunos e estabelecer uma interação positiva dentro da sala de aula. Este tipo de método é um contraponto ao ensino tradicional da matemática e pode contribuir para preencher as lacunas do educando. Tal preenchimento se dá despertando

o interesse do aluno

e promovendo uma atitude ativa que requer o confronto de ideias e o debate com os demais colegas, é algo que favorece uma aprendizagem mais construtiva e significativa.

6. Agradecimentos

Agradeço ao Programa de Iniciação Científica para Mestrado (PICME) do Instituto de Matemática e Estatística, da Universidade Federal de Goiás (IME/UFG), pelo apoio financeiro da bolsa mensal do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). Aos colegas bolsistas do PIBID da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia (UFMT/CUA), pelas análises e discussões que propiciaram reflexões sobre o tema em pesquisa. Ao orientador Professor Dr. Admur Severino Pamplona pelos acompanhamentos frequentes, sugestões e críticas.

7. Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental - *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

FIRER, Marcelo. Experimento: estradas para estação. *Portal do Professor*. Conteúdos Multimídias. Recursos Educacionais. Brasília:FNDE/MEC, 26 abr 2011. Disponível em: <<http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1015>>. Acessado em: 10/07/2014.

GRANDO, R. C. *O jogo suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática*. São Paulo, 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) – UNICAMP, Campinas, 1995.

LORENZATO, S. Para aprender matemática. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

SILVA, A. Q.; CREMOLICH, S. S. D.; OLIVEIRA, G. A. P. *Jogos educativos no ensino de matemática: uma experiência no ensino médio com o jogo batalha naval abordando o círculo trigonométrico*. I ENCOSMAT – Encontro sul- mato-grossense de matemática - UFMS, Ponta Porã - MS - BRASIL. 2011, p. 2-4.