

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Relato de Experiência



REFLEXÕES SOBRE O USO DE DIFERENTES MATERIAIS DIDÁTICOS NO ENSINO DA TRIGONOMETRIA NO ENSINO MÉDIO

Fernanda Hart Garcia¹

Filipe Sarmiento Barreto²

Educação Matemática no Ensino Médio

Resumo: O presente texto apresenta o relato de uma atividade realizada na disciplina de Matemática de uma turma de 2º ano do Curso Técnico em Informática Integrado do Instituto Federal Farroupilha – Câmpus São Borja. A atividade desenvolvida teve como principal objetivo compreender as relações trigonométricas de seno, cosseno e tangente através da construção do ciclo trigonométrico utilizando materiais didáticos distintos: os materiais manipuláveis (régua, compasso e transferidor) e as TIC, a fim de analisá-los estabelecendo uma comparação entre eles. A construção manual com os materiais manipuláveis permitiu aos alunos ver de perto, fazer medições e constatações, além de mostrar a utilização correta dos materiais, já a construção utilizando o GeoGebra, permitiu retomar e fixar os conceitos trabalhados. Diante disso, constatou-se que não é possível comparar nem classificar os materiais didáticos mencionados como melhor ou pior, pois ambos contribuíram de forma significativa na compreensão dos conteúdos abordados, além de proporcionar um ensino aprendizagem mais dinâmico, divertido e significativo.

Palavras Chaves: Materiais didáticos. Materiais manipuláveis. Ciclo trigonométrico.

1. INTRODUÇÃO

À medida que a informática passa a fazer parte da vida humana, também passa a ocupar um espaço importante na Educação, uma vez que esta ocupa boa parte da sua existência. Neste contexto, a escola e, da mesma maneira, o professor, precisam adequar-se, em diversos aspectos para conquistar a atenção do aluno. Assim, buscando aproximar-se dos estudantes e possibilitar a visualização de maneira dinâmica do ciclo trigonométrico, foi proposta sua construção no *software* livre GeoGebra, que sucedeu o trabalho com o método tradicional, utilizando materiais manipuláveis, como régua, compasso e transferidor.

¹ Mestre em Modelagem Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Câmpus São Borja/RS. fernandahart@sb.iffarroupilha.edu.br

² Acadêmico de Licenciatura em Matemática e Bolsista do PIBID. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Câmpus São Borja/RS. filipe123@bol.com.br

Após a construção do ciclo com tais ferramentas, propôs-se à turma refletir, analisar e opinar sobre os benefícios e/ou desvantagens de um ou outro. Os resultados, metodologias e discussões são apresentados a seguir.

1.1. Trabalho com materiais manipuláveis

Como se sabe, o uso das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) é um recurso bastante recente. Antes delas, o habitual era a utilização de instrumentos bastante característicos da Matemática, como o compasso, a régua, o esquadro e o transferidor, por exemplo, na construção de representações geométricas e gráficas. Tão importante e notória deste ramo da Matemática que constituía uma disciplina escolar, há algumas décadas atrás: o Desenho Geométrico.

Porém, com o avançar dos tempos e a gradativa inclusão de novos conteúdos e disciplinas nas grades curriculares nacionais, o Desenho Geométrico acabou perdendo seu espaço, ficando restrito a aulas, muitas vezes, isoladas. É fato que todo aquele material que o aluno pode manipular e interagir contribui positivamente para o desenvolvimento de sua aprendizagem, como afirmam Deneca e Pires (2008, p.5), baseadas em Pires e Gomes (2004),

é importante oportunizar ao estudante a experiência da matematização por meio da manipulação de materiais, dessa forma desenvolvem uma atividade lúdica, além de oportunizar situações que favorecem o desenvolvimento do pensamento abstrato.

Conforme define Lorenzato (2006, p. 18), de maneira ampla, “material didático (MD) é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem [...]”. Assim, os objetos utilizados no desenvolvimento do trabalho caracterizam-se como materiais didáticos que serviram de ferramentas fundamentais para a construção do ciclo trigonométrico no papel, uma vez que se deve prezar pela máxima precisão das medidas.

1.2. Do papel ao computador: a informática: a informática como ferramenta de aprendizagem

Numa época em que a tecnologia está presente massivamente no cotidiano do homem, as TIC desempenham importante papel na escola. Cabe ao professor estar atento e dominá-las, minimamente, para que possa selecionar, elaborar planos de trabalho e conduzir o aluno a suas próprias conclusões. Assim, a tecnologia exerce um papel de ligação entre o estudante e a produção de conhecimento, de maneira quase que autônoma. Nesse sentido, Lobo da Costa (2010, p. 93) ratifica a ideia:

Para fazer uso adequado dos recursos tecnológicos e para facilitar o desenvolvimento das sequências didáticas, é importante que o professor conheça o modo de operação técnica (comandos, funções, linguagens etc.), de forma a explorar suas possibilidades e identificar as limitações. Também é necessário desenvolver a percepção das conseqüências do uso da tecnologia nos modos de pensar, de ser e de sentir os alunos.

Ainda sobre a relação entre a tecnologia e a sala de aula, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, que norteiam a educação brasileira, elaborados pelo Ministério da Educação (1998, p. 41) defendem que

Esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador, exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento.

Dentre as inúmeras opções de ambientes digitais, então, foi escolhido o *software* livre *GeoGebra*, que possibilita plotar gráficos, criar sólidos, figuras geométricas, dentre uma gama de outras funções, ou seja, apresenta inúmeros recursos que possibilitam ao aluno uma aprendizagem mais dinâmica e autônoma.

2. RELATO DA ATIVIDADE

A atividade matemática foi aplicada a uma turma do 2º ano do Curso Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal Farroupilha – Câmpus São Borja, a qual conta com 24 alunos com as seguintes características observadas: faixa etária entre 15 e 17 anos, agitados, porém participativos e críticos.

O conteúdo trabalhado foi Trigonometria e as relações de seno, cosseno e tangente no ciclo trigonométrico, tendo como objetivos: (i) reconhecer a importância do estudo da trigonometria para a resolução de problemas matemáticos; (ii) identificar a origem das relações de seno, cosseno e tangente; (iii) explicitar o conteúdo de uma forma mais concreta e visível, possibilitando ao aluno interagir com objetos manipuláveis e (iv) abordar conceitos trigonométricos através da utilização de recursos tecnológicos.

A Trigonometria, assunto indispensável no Ensino Médio e com grande aplicabilidade em problemas nas áreas de Física, Matemática e Engenharias é encarada com

certa dificuldade de compreensão pelos alunos e muitas vezes o estudo do seno, cosseno e da tangente é apresentado somente no estudo do triângulo retângulo como as relações entre seus lados, conforme Equação (1), não sendo abordada a origem dessas relações, ou seja, o estudo do ciclo trigonométrico, de maneira que os alunos possam de fato visualizar essas relações e compreendê-las de forma mais concreta.

$$\text{sen}\theta = \frac{CO}{H}, \quad \text{cos}\theta = \frac{CA}{H}, \quad \text{tan}\theta = \frac{CO}{CA}$$

(1)

Sendo:

CO = cateto oposto;

CA = cateto adjacente;

H = hipotenusa.

Pensando em melhorar a compreensão destes conceitos foi proposta a atividade de construção do ciclo trigonométrico e para analisar o uso de diferentes materiais didáticos utilizaram-se duas formas distintas: primeiramente, o ciclo trigonométrico foi construído com o auxílio de materiais manipuláveis como régua, compasso e transferidor, em outro momento ele foi construído utilizando o software GeoGebra. Quais seriam as melhores ferramentas, os materiais manipuláveis ou o computador como aplicação das novas tecnologias?

2.1. Construção do ciclo trigonométrico utilizando materiais manipuláveis

Alguns dias antes da realização da atividade, solicitou-se aos alunos que trouxessem para a aula uma régua, um compasso e um transferidor. Ao chegar à referida aula, era grande a curiosidade a respeito do que fariam com os materiais, pois o transferidor era de uso desconhecido pela maioria e o compasso de difícil manuseio.

Após a apresentação de conceitos prévios sobre o que é um ciclo trigonométrico, suas divisões, quadrantes, etc., propôs-se então a construção do mesmo, utilizando os materiais solicitados. Num primeiro momento, os alunos encararam como algo quase impossível de ser realizado, pois encontravam dificuldade em posicionar corretamente a régua, o compasso parecia não funcionar e o transferidor, como utilizar? Os alunos pareciam querer usar tudo ao mesmo tempo, foi preciso orientá-los para que analisassem o que era preciso usar primeiro. Feita esta organização, também foi necessário auxiliá-los no uso dos materiais, principalmente do compasso e do transferidor.

Concluída as medições dos ângulos, (utilizou-se para a visualização de seno, cosseno e tangente, os ângulos de 0° , 30° , 60° , 90° , 120° , 150° , 180° , 210° , 240° , 270° , 300° , 330° e 360°) passaram a medir, com o auxílio da régua, os valores de seno, cosseno e da tangente (alguns valores ficaram aproximados em virtude das medidas serem feitas manualmente), compreendendo que, a cada ângulo θ corresponde um ponto no plano cartesiano de coordenadas $(\cos \theta, \sin \theta)$ e que a tangente é a medida referente ao segmento com origem no ponto $(0, 0)$, passa pelo ponto $(\cos \theta, \sin \theta)$ referente ao ângulo marcado e vai até a reta tangente à circunferência, ou seja, o ponto $(1, \tan \theta)$. Outra visualização importante foi quanto ao sinal do seno e o sinal do cosseno, de acordo com o quadrante em que se encontra o ângulo, entre outras considerações relevantes a cerca destas relações, como a redução dos ângulos ao primeiro quadrante.

Ao término da atividade (Figura 1), foi possível perceber que, além dos conhecimentos trigonométricos adquiridos, os alunos obtiveram outro importante conhecimento, a utilização correta dos materiais envolvidos na atividade, constatando-se que o uso dos materiais manipuláveis, além de facilitar a aprendizagem, proporciona o desenvolvimento da capacidade de análise e compreensão, pois o aluno interage diretamente com os materiais, percebendo minuciosamente o processo de construção do objeto de estudo. Outro fator interessante, é que o uso destes materiais também possibilitou aos alunos compreender as reais finalidades dos mesmos, permitindo que possam ser usados de maneira correta também em outros momentos, até mesmo em atividades do cotidiano.

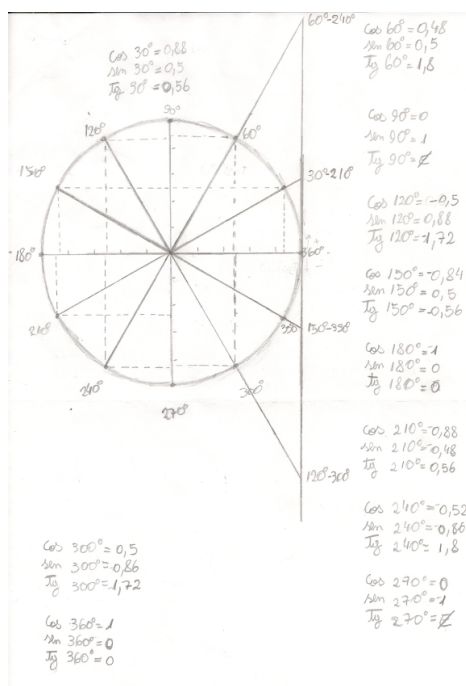



Figura 1- Desenho referente a construção do ciclo trigonométrico.


2.3. Construção do ciclo trigonométrico utilizando o software GeoGebra







Após a realização de algumas atividades teóricas abordando conceitos relacionados ao ciclo trigonométrico, levou-se a turma para o laboratório de informática da instituição para que construíssem novamente o ciclo trigonométrico, mas desta vez, com o auxílio do software GeoGebra.

Para o desenvolvimento da atividade, os alunos receberam um roteiro (Figura 2) com os passos para a construção do ciclo trigonométrico. Por ser uma turma de alunos de um Curso Técnico em Informática, curiosos e atualizados quanto aos recursos tecnológicos, os comandos foram facilmente compreendidos, porém, precisaram esclarecimentos sobre alguns conceitos matemáticos já esquecidos, como segmento de reta e perpendicularidade.

CONSTRUINDO O CÍRCULO TRIGONOMÉTRICO COM O APLICATIVO GEOGEBRA



Exibir/esconder "malha": Exibir → Layout → Preferências – Janela de Visualização  → Na aba "Malha" marcar/desmarcar a caixa "Exibir malha."

- 1) Criar uma circunferência de raio unitário, sendo seu centro na origem do plano cartesiano. Para isso: clique na ferramenta "Círculo definido pelo centro e um de seus pontos".

 Selecione o centro do círculo em (0,0), arraste o mouse e clique no ponto (1,0).
- 2) Criar uma reta perpendicular ao ponto B(1,0) com a ferramenta "Reta perpendicular."

 Dar um duplo clique no ponto B(1,0).
- 3) Criar um ponto C na circunferência selecionando "Novo Ponto" e clicando onde deseja criá-lo:

 Certifique que o ponto C move-se pela circunferência, clicando na seta  e tente arrastá-lo.
- 4) Crie o segmento \overline{AC} selecionando a ferramenta "Segmento definido por dois pontos" e selecione os dois pontos que serão as extremidades do segmento.

- 5) Crie, seguindo os mesmos passos, o segmento \overline{AB} .
- 6) Mostre o ângulo existente entre os segmentos de reta criados, escolhendo a ferramenta "Ângulo" e selecione os dois segmentos.



- 7) No campo "Entrada", localizado na parte inferior da tela, digite a coordenada $(x(C),0)$ e teclie enter, criando, assim, o ponto D. Digite $(0,y(C))$ pressione enter para criar o ponto E.
- 8) Crie os segmentos \overline{DC} e \overline{CE} .
- 9) Com a ferramenta "Mover" , mova o ponto C e verifique o que acontece com o ângulo.
- 10) Novamente no campo "Entrada", digite a coordenada $(1,\tan(\alpha))$, pressione enter e verifique a criação do ponto F sobre a reta perpendicular ao ponto B.
- 11) Crie o segmento \overline{CF} .
- 12) Crie os segmentos \overline{AD} , \overline{AE} e \overline{BF} . Para exibir a medida de cada um, clique com o botão esquerdo → Propriedades. Selecione a aba "Básico" e digite no campo "Nome" as palavras Cosseno, Seno e Tangente, respectivamente. Marque o campo "Exibir Rótulo" e selecione nas opções ao lado "Nome&Valor". Na aba "Cor", escolha uma para cada segmento e, na aba "Estilo" aumente a espessura da linha.

Figura 2 – Roteiro para a construção do ciclo trigonométrico no GeoGebra.

Durante o processo de construção, alguns alunos precisaram ser auxiliados em algum momento, mas de um modo geral, conseguiram executar a tarefa sem maiores problemas, ou seja, em relação à construção feita em sala de aula com o auxílio dos materiais manipuláveis, esta foi consideravelmente mais tranquila, o que não causa espanto, pois estão muito mais habituados a usar o computador do que a usar régua, compasso e transferidor.

Construído o ciclo trigonométrico, a identificação dos segmentos referentes às medidas do seno, cosseno e tangente ocorreu automaticamente (sem o auxílio do roteiro), pois

segundo eles “sabemos o que estamos fazendo”, referindo-se ao ciclo já construído em aula, pois já tinham sistematizado estas relações.

Ao final da atividade, alguns questionamentos foram feitos a fim de procurar identificar o melhor material didático utilizado, segundo a opinião dos alunos, levando em consideração suas aprendizagens durante os dois processos. Curiosamente, as respostas para estes questionamentos foram coletivas, ou seja, os alunos foram unânimes nas respostas.

Questionamento 1: Qual forma de construção foi mais interessante, agradável e divertida?

Alunos: as duas formas foram interessantes, porém, a mais agradável e divertida foi a construção utilizando o software GeoGebra.

Questionamento 2: Quais ferramentas vocês tiveram maior facilidade em utilizar, o computador ou os materiais manipuláveis?

Alunos: o computador.

Questionamento 3: Para vocês, o uso dos materiais manipuláveis em sala de aula se tornou desnecessário, pois o uso do computador torna a aprendizagem mais divertida e prazerosa?

Alunos: o uso de materiais manipuláveis se faz necessário sim, no caso específico desta atividade, tivemos facilidade em executar os comandos para a construção do ciclo trigonométrico, mas a identificação dos conceitos matemáticos relacionados já tinham sido compreendidos no momento da construção manual do ciclo, ou seja, se primeiramente tivéssemos construído o ciclo utilizando o computador, ao construí-lo manualmente enfrentaríamos as mesmas dificuldades no uso dos materiais, e se tivéssemos utilizado somente o software Geogebra, continuaríamos sem saber como e para que utilizar o compasso e o transferidor.

Ainda, segundo os alunos, a atividade manual possibilitou ver de perto, medir, constatar, fazendo com que a aprendizagem acontecesse de forma significativa, dinâmica e mesmo com algumas reclamações a respeito de dificuldades na construção, os conceitos foram melhores compreendidos e assimilados, evitando as decorebas e a abordagem de conteúdos soltos e puramente abstratos, e a atividade computacional, veio a complementar a aprendizagem, mostrando também que recursos tecnológicos como o computador, também podem e devem ser utilizados para tornar o estudo da matemática mais interessante e atraente.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar a atividade, foi possível constatar que tanto o uso dos tradicionais materiais manipuláveis quanto o uso das novas tecnologias contribuem para facilitar o ensino da matemática, e assim, melhorar a aprendizagem dos alunos.

Também constatou-se que não é possível comparar os materiais didáticos utilizados, nem classificá-los como melhor ou pior, o que se pode e deve fazer é analisar o momento adequado para sua utilização, ou seja, ter um planejamento com objetivos claros, pois os alunos, em suas falas retratam exatamente isto, a assimilação e a compreensão do conteúdo ocorreu durante a construção do ciclo trigonométrico utilizando os materiais manipuláveis, sendo que o uso do software contribuiu para complementar a atividade, retomando e fixando os conceitos trabalhados de uma forma mais dinâmica, criativa e prazerosa.

Diante disso, fica claro que a escolha do material didático depende de um planejamento bem estruturado, com objetivos claros e específicos. O sucesso ou o fracasso da atividade não depende somente da escolha do material, e sim, do processo como um todo, desde a organização do planejamento até a execução pelas partes envolvidas (alunos e professor). É importante ressaltar que, materiais didáticos como os manipuláveis e as TIC caracterizam-se como ótimas ferramentas para melhorar o ensino aprendizagem da Matemática, pois os alunos precisam sentir prazer em aprender, vivenciar o conhecimento e desenvolvê-lo da forma mais significativa possível.

4. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859>. Acesso em 14 jun. 2013.

DENECA, Maria de Lourdes, PIRES, Magna Natalia. **O ensino de matemática com auxílio de materiais manipuláveis**. Apucarana – PR, 2008. CEEBJA. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/625-4.pdf>>. Acesso em 10 jun. 13.

LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP. Autores Associados, 2006.

LOBO DA COSTA, N. M. Reflexões sobre tecnologia e mediação pedagógica na formação do professor de Matemática. In: BELINI, W; LOBO DA COSTA, N. M.(Org.) **Educação Matemática, Tecnologia e Formação de professores: algumas reflexões**. Campo Mourão: Editora da FECILCAM, 2010, 272p.