



AULAS PRÁTICAS DE TRIGONOMETRIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Sandra Miranda
E.E.E.F.M. Coronel Sarmiento
sandramir2005@yahoo.com.br

RESUMO

A Matemática como forma de conhecimento construído pelo homem ao longo do tempo sempre teve seu papel de relevância no que se refere à solução dos problemas surgidos durante a sua vivência na busca de compreensão do mundo que o cerca e seus fenômenos. “... Os primeiros indícios de utilização da Trigonometria são encontrados no Egito e na Babilônia...” por volta dos séculos XVI a XX a.C, sempre relacionados a problemas de Astronomia, Agrimensura e Navegação “(Mendes, 2010. p13). Apesar de sua constatada importância na tradução e leitura do mundo, a Matemática tem sido alvo de uma aversão quase que instantânea por parte dos alunos do Ensino Básico, que a consideram difícil de ser entendida e se questionam a respeito de sua aplicabilidade no dia-dia. A definição do público-alvo e seleção dos locais e sujeitos da pesquisa, das estratégias de coleta e análise de dados, deve levar em consideração o foco do trabalho desenvolvido. Desta forma o estudo em questão constitui-se em uma pesquisa experimental, sendo fruto de práticas e reflexões acerca de atividades didáticas de matemática desenvolvidas em turmas do 2º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Coronel Sarmiento, localizada no município de Belém do Pará. A referida pesquisa deteve-se na abordagem da trigonometria por meio da utilização de materiais concretos no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. Os assuntos abordados dentro da trigonometria foram razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente), ciclo trigonométrico, arcos e ângulos.

Palavras-chave: Matemática; metodologia e materiais concretos.

INTRODUÇÃO

Este trabalho faz parte do projeto realizado na Escola de Ensino Fundamental e Médio Coronel Sarmiento, localizado no município de Belém no distrito de Icoaraci. O projeto foi desenvolvido por bolsistas de Licenciatura em Matemática do programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência PIBID/IFPA que atuam na escola¹ e pela supervisora do PIBID. As turmas envolvidas eram de alunos do 2º ano do ensino médio dos turnos da manhã e tarde, em média com 45 alunos.

¹ A escola Coronel Sarmiento é uma das cinco escolas atendidas pelo PIBID.



O projeto surgiu no momento do planejamento das atividades que iriam ser realizadas na escola no semestre letivo de 2011. Um dos problemas apontados pelos professores foi referente a maneira como a trigonometria é abordada em sala de aula. Partindo deste princípio o objetivo principal da pesquisa foi criar situações em que os alunos participassem da construção dos conceitos relativos à trigonometria em uma abordagem inovadora e dinâmica.

Desta forma, realizamos a análise da prática educativa a partir da observação do processo de aprendizado dos conceitos relacionados à trigonometria por parte dos alunos e percebemos as dificuldades encontradas pelos mesmos no seu gradativo processo cognitivos de aquisição do conhecimento.

Por meio desse diagnóstico, detectamos que a dificuldade enfrentada pelos alunos se deve a diversos fatores, tais como: carência de recursos materiais apropriados para desenvolver as atividades; falta de tempo do professor para preparar as aulas a serem ministradas e insuficiência dos cursos de formação por que passaram os professores na sua formação.

Nesse sentido, a nossa reflexão sobre a ação pedagógica se aprofunda e torna-se mais esclarecedora a respeito das várias dimensões envolvidas no ato educativo.

Considerando esses fatores, foram propostas atividades para tornar o ensino mais agradável e viável do ponto de vista dos alunos, favorecendo a aprendizagem por meio de atividades significativas que associam os conceitos à experimentação.

Os conceitos envolvidos nas atividades propostas de trigonometria, vinculando a teoria com a prática e superando a mera reprodução de algoritmos e fórmulas característicos do sistema de ensino tradicional vigente em grande parte das escolas.

Para nos aprofundarmos no assunto, buscamos nos referenciar em autores que trabalham tanto com a trigonometria por atividades como nos baseamos na história da trigonometria. Autores como: Mendes (2009), Boyer (1996), Brito & Carvalho (2009) entre outros nos deram embasamento para que a pesquisa tivesse continuidade.



Na construção das atividades utilizamos as propostas contidas no livro “História da Matemática em Atividades Didáticas” de Antonio Miguel, et al. (2009)

Cabe lembrar que não pretendemos substituir totalmente o ensino tradicional por atividades didáticas, mas conciliar os dois em diálogo rico e dinâmico numa perspectiva que alia o fazer ao processo de aquisição do conhecimento do aluno. Para Muniz (2008)

O estudante só adquire aversão à matemática quando não se sente ativo no processo de ensino aprendizagem e quando o professor não observa o estudante como sujeito ativo na produção do conhecimento matemático, considerando as formas particulares de aprender e pensar de cada aluno (MUNIZ apud MORBACH, 2010, p.15).

Em concordância com que diz Muniz, nas oficinas realizadas tivemos depoimento de alunos em que afirmaram que: *com as aulas práticas a matemática ficou mais atrativa e muito mais fácil de ser compreendida.*

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A prática educativa empreendida pelo professor neste estudo foi objeto de reflexão no que se refere aos instrumentos utilizados e a sua possível eficácia no processo educativo do aluno.

As atividades práticas utilizadas como alternativa didática para o ensino de matemática constituiu-se uma abordagem significativa dos conteúdos e conceitos matemáticos viabilizando assim sua aquisição pelos alunos. “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou construção” (FREIRE, 1996, p.27). Portanto, o processo de aquisição do conhecimento precisa ser oportunizado por meio de situações didáticas significativas que propiciam a construção do saber pelo aluno e não apenas a mera reprodução das fórmulas e algoritmos pertinentes á matemática configurando tão somente a imitação dos procedimentos e técnicas ditados pelo professor.



“O uso de materiais concretos no ensino de matemática é uma ampla alternativa didática que contribui para a realização de intervenções do professor em sala de aula durante o semestre letivo” (MENDES, 2009a, p.25,) “Enfatizamos que a geometria é um meio para a criança o espaço em que se move e que é importante promover aprendizagem baseada na experimentação e na manipulação” (ITACARAMBI, 2008, p.3). Diante disso, o professor se depara com um grande desafio: despertar o interesse dos alunos por meio de ferramentas cada vez mais eficientes para favorecer o acesso destes ao conhecimento matemático.

A ação educativa do professor deve ser objeto de reflexão constante a fim de aprimorar cada vez mais a sua prática. É comum alguns professores recusarem a adoção de formas diferenciadas de abordar o ensino de matemática. Essa atitude é fruto de uma concepção arraigada decorrente do curso de formação pelo qual ele passou. Portanto, é natural que repitam o sistema de ensino que experimentaram no decorrer da graduação.

A proposta de trabalho desenvolvida levou em consideração as orientações prescritas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) baseadas na ideia de que a matemática é resultante da criação humana e “não evolui de forma linear e logicamente organizada, desenvolveu-se com movimentos de idas e vindas” (p.25). Dessa forma, a atividade matemática escolar não deve “olhar para as coisas prontas e definitivas, mas a construção e apropriação de um conhecimento pelo aluno” (p.56).

A metodologia empregada pela maioria dos professores mostra-se insuficiente para dar conta das demandas de aprendizado e prescritas nos currículos escolares. Por vezes a Matemática é encarada como ciência exata repleta de fórmulas e resolução de algoritmos sem qualquer significado, o professor atua como mero expositor de conteúdos enquanto que o aluno acompanha passivamente as explicações deste. Com a intenção de criar situações em que os alunos participem da construção dos conceitos relativos à trigonometria é que lançamos essa proposta de atividade que contempla os conceitos da trigonometria em uma abordagem mais dinâmica. Neste relato estão descritas as atividades das oficinas desenvolvidas com os alunos pertencentes às turmas de 2º ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Coronel



Sarmento. Um dos objetivos desse trabalho foi proporcionar aos educandos possibilidades de compreensão dos elementos da trigonometria, que até então não haviam sido compreendidos com as aulas tradicionais.

O trabalho foi desenvolvido utilizando a seguinte metodologia: dividimos nosso trabalho em três momentos: o primeiro foi à apresentação da proposta didática em sala de aula, o segundo foi a treinamento dos coordenadores¹, o terceiro momento foi a aplicação das Oficinas.

A primeira oficina que aplicamos aos coordenadores foi “Circunferência e Arco”, a segunda “Ciclo Trigonométrico” e terceira foi “Construção do Painel Trigonométrico”. Em número de onze coordenadores, as oficinas foram aplicadas pela equipe (bolsistas e supervisora) para que no dia da oficina com toda a turma, eles ajudassem na orientação das equipes.

Foi preparado um kit com o material a ser trabalhado (papel A4, três moldes de tamanhos diferentes, régua, compasso, transferidor, lápis colorido, e um roteiro das atividades que deveriam ser desenvolvidas). Na primeira oficina, os alunos determinaram o comprimento da circunferência utilizando a régua, lápis e molde circular de papelão (Figura 1). Em seguida, utilizando régua e compasso, atribuíram uma medida para o raio e calcularam o comprimento da circunferência. E, por fim, utilizando o transferidor, calcularam o arco da circunferência.

¹ As turmas envolvidas nesse trabalho eram em média de 45 alunos, o primeiro impasse foi como iríamos trabalhar uma oficina com esse número de participantes, a saída encontrada foi formar dez equipes de quatro alunos e uma equipe de 5, sendo um coordenador em cada equipe. Fizemos treinamento para estes coordenadores, fato que os levou a se sentirem com uma maior responsabilidade e também suscitando um sentimento desafiador perante seus colegas de sala de aula.



Figura 1 – Alunos determinam o comprimento da circunferência.

Conforme Mendes (2010), a tendência do ensino da trigonometria nas escolas secundárias é a mesma do final do século passado: sem a preocupação com o resgate da Geometria para demonstrar as relações trigonométricas. Nossa proposta foi realizada refletindo nas palavras de Mendes, e assim reforçar os conceitos de circunferência, raio e diâmetro por meio do uso do material concreto, esse foi nosso foco. Nossa primeira atitude foi fornecer um molde circular, lápis e régua, onde solicitamos que eles calculassem o tamanho da circunferência que, apesar de simples, essa atividade propiciou uma compreensão maior acerca do conteúdo estudado em sala de aula. Isso se confirma pelo relato de um dos alunos: *antes da oficina eu confundia raio com diâmetro, com esta atividade pude entender melhor.*

Na segunda oficina, trabalhamos a circunferência no eixo cartesiano, o grupo recebeu uma folha com o desenho do ciclo trigonométrico e a representação dos eixos de seno, cosseno e tangente. Nessa atividade eles teriam que marcar os ângulos de 30° , 45° e 60° a partir do 1° quadrante e encontrar os simétricos desses eixos. Nas aulas anteriores, já tínhamos desenvolvido o estudo das simetrias de arcos, portanto eles já sabiam, a partir de um ângulo dado no 1° quadrante, encontrar os outros três ângulos simétricos em relação aos eixos. Após a conclusão dessa etapa eles passaram a localizar os valores de seno, cosseno e tangente, já vistos na tabela trigonométrica fundamental, quando estudamos a trigonometria no triângulo retângulo. Elaboramos um painel coma a tabela para que eles recordassem do que já fora estudado, a segunda parte do preenchimento



do ciclo trigonométrico foi marcar, no eixo cartesiano, os valores correspondentes ao seno, cosseno e tangente. A Figura 2 ilustra essa etapa.

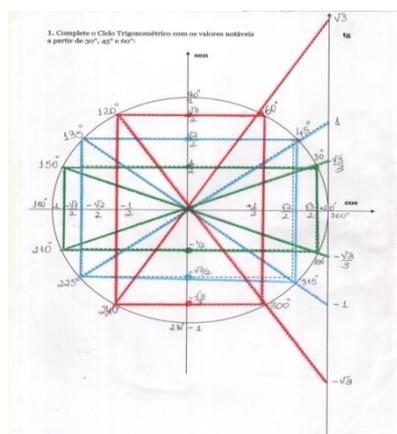


Figura 2 – Atividade com o ciclo trigonométrico.

Nesta oficina, os alunos utilizaram lápis colorido para diferenciar os retângulos formados a partir da marcação dos ângulos, o prolongamento das diagonais de cada retângulo correspondia à marcação das tangentes. A utilização das cores teve como objetivo facilitar a leitura para que eles pudessem responder uma apostila, com questões voltadas para a aplicação da redução de quadrantes. O que mais chamou a atenção nessa atividade foi o resultado da confecção do ciclo, pois eles puderam relacionar o conteúdo já visto com uma experiência prática de descoberta e construção, “quando eu via esses valores na tabela trigonométrica não imaginava que eles poderiam ser representados em gráficos...”. Outra descoberta, foi que após a marcação das linhas que correspondiam aos ângulos, formaram-se retângulos e inevitavelmente foi ressaltado, pelos próprios alunos que as diagonais, que tinham a mesma cor do retângulo, fazendo prolongamento chegavam até as tangentes.

Nesta oficina “O Ciclo Trigonométrico”, tivemos a possibilidade de verificar que a ideia de raio unitário para o ciclo foi mais bem compreendida, pois, na escolha da medida do raio utilizando régua e compasso (Oficina 1), o aluno verificou que o raio poderia assumir diversos valores. Porém no ciclo, por definição, é atribuído um valor unitário não necessariamente associado uma grandeza, como o metro ou seus submúltiplos, essa



constatação veio na última oficina, quando utilizamos os quadradinhos como unidade para a formação do ciclo. Pela definição de circunferência, "... a imagem de um ponto circundado por infinitos outros, todos os mesmos distância dele, é o que chamamos de circunferência..." (Dante, 2010.p.80).

A última oficina foi "A construção do Painel Trigonométrico" (MENDES, 2007, p.76), essa atividade teve como objetivo, determinar experimentalmente os valores das razões trigonométricas para os ângulos agudos de um triângulo retângulo e representar geometricamente e numericamente as razões trigonométricas no triângulo retângulo. Nessa atividade utilizamos lápis, régua, compasso e papel quadriculado. Inicialmente foi solicitado que eles desenhasssem o eixo cartesiano, em seguida que contassem dez quadradinhos para direita do eixo na horizontal e dez quadradinhos na vertical, com a ponta seca do compasso na interseção dos eixos e a outra na marcação dos dez quadrados, eles deveriam formar meia circunferência. A partir daí, utilizar o transferidor marcando, inicialmente o ângulo de 30° , em seguida calcular o seno e o cosseno deste ângulo utilizando os conhecimentos da trigonometria no triângulo retângulo. A experiência realizada, na atividade que é uma proposta de MENDES (2010), os alunos puderam compreender o significado das razões trigonométricas. Esse fato se concretizou na determinação dos valores de cada uma das razões fundamentais. Além disso, foi possível trabalhar as relações de seno, cosseno e tangente, associadas aos valores fundamentais de 30° , 45° e 60° . Os discentes perceberam que o ângulo de 30° para seno, corresponde à metade do raio unitário. A partir dessa descoberta, eles passaram a relacionar os valores dos outros ângulos com aproximações.

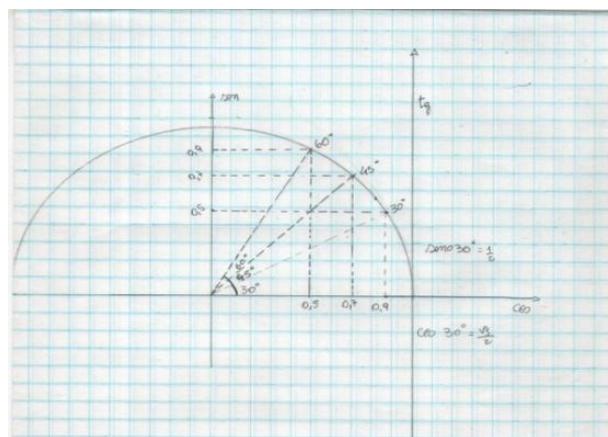


Figura 3. Painel trigonométrico confeccionado por um aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de materiais concretos constitui-se em um instrumento de grande importância na intervenção do professor em sala de aula visando maior eficácia no processo de ensino-aprendizagem dos seus alunos no que se refere às diversas possibilidades para construção do seu conhecimento e configurou-se como ponto-chave deste trabalho. Desde o início, o método de elaboração dessa pesquisa teve por base a pesquisa bibliográfica. Abordamos de forma alternativa o conteúdo de trigonometria por meio da utilização de materiais concretos que contribuíram significativamente para a melhoria do aprendizado, conforme relato de um dos discentes: *... as aulas práticas tornaram o assunto menos complexo e mais atraente...* Portanto, o uso de material concreto possui um grande potencial pedagógico, desde que explorados de maneira satisfatória e integra o rol das ferramentas imprescindíveis ao desenvolvimento da prática educativa do docente atendendo as perspectivas teóricas atualmente estudadas no campo da Educação Matemática.

E a partir desses objetos que se procurou desenvolver formas de solucionar o problema da dificuldade de aprendizagem enfrentado pelos alunos.

Convém salientar que a abordagem pode ser reformulada de várias outras maneiras, sempre como o intuito de alcançar uma melhoria no processo de ensino-aprendizagem.



Essa proposta nos propiciou aliar a teoria à prática ao analisar problemas pedagógicos que o professor enfrenta ao longo de sua atuação em sala de aula, muitos desses problemas referem-se ao não entendimento da matéria ministrada, em particular a Trigonometria. Muitos alunos que participaram das oficinas foram unânimes em apontar que após os trabalhos tiveram um entendimento melhor de um assunto que eles consideravam tão complexo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: SEF, 1998.

BOYER, C. B. História da Matemática. Tradução Elza F. Gomide. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1996.

BRITO, A de J. & CARVALHO, D.L de. Utilizando a história no ensino de geometria. IN: ANTONIO MIGUEL ET AL. In: História da Matemática em atividades didáticas. São Paulo: Editora livraria da física, 2009.

DANTE, L. R. Matemática: contexto e aplicações. São Paulo: Ed Ática, 2010.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo. Paz e Terra, 1996.

ITACARAMBI, R.R. e BORGES, I.C. Geometria, brincadeiras e jogos: 1º ciclo do ensino fundamental. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.

MENDES, M.J.F. e Rocha, M.L.P.C. Rumos que levam à tabela trigonométrica a partir da corda. Organizado por Chaquiam e Cabral. Belém. SBEM-PA, 2010.

MENDES, M.J.F. e MOREY, Bernadete B. Passos iniciais na construção da tabela trigonométrica: da medida da corda à medida do seno. Mini-curso Semana da Matemática da UFRN, Natal, 2007.



MENDES, I.A. Matemática e Investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009a.

MENDES, I.A. Instrumentação para o Ensino da Matemática III, Natal - RN; EDUFRN, 2009b.

MORBACH, R. P. C. Trabalhando com jogos de forma interdisciplinar no ensino da Matemática; organizado por Chaquiam e Cabral. Belém: SBEM-PA, 2010.