

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MATEMÁTICA, MÍDIAS E DIDÁTICAS:  
TRIPÉ PARA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Mônica Maria Campos

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÂNGULOS NA  
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Sapucaia do Sul

2010

Mônica Maria Campos

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÂNGULOS NA  
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática.

Orientadora:  
Profa. Dra. Lucia Helena Marques Carrasco

Sapucaia do Sul

2010

Mônica Maria Campos

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÂNGULOS NA  
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Matemática, Mídias Digitais e Didática

Orientadora:  
Profa. Dra. Lucia Helena Marques Carrasco

Comissão examinadora

---

Profa. Dra. Lucia Helena Marques Carrasco – UFRGS  
Orientadora

---

Profa. Dra. Luciana Neves Nunes – UFRGS

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico este trabalho à minha filha Amábile Campos de Oliveira que, muitas vezes, sofreu com minha ausência, mas, mesmo assim, se mostrou compreensiva e atenciosa. Dedico, portanto, essa conquista unicamente a ela.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por permitir minha existência e meus feitos.

À minha orientadora, professora Lucia Carrasco, pela imensa compreensão e dedicação no desenvolvimento desta Monografia.

A todas as pessoas que contribuíram para minha formação.

Às queridas colegas Rosemary e Eliane.

## RESUMO

Neste trabalho é desenvolvida uma análise relativa ao ensino de ângulos, tendo em vista uma proposta pedagógica fundamentada na metodologia Engenharia Didática que foi implementada no EJA – Educação de Jovens e Adultos, através da utilização de mídias digitais e recursos alternativos. O objetivo dessa proposta foi tornar mais significativo o aprendizado dos ângulos, proporcionando exercícios mais atrativos, afim de que os alunos tivessem uma percepção adequada sobre o assunto e soubessem aplicar os conceitos estudados no dia-a-dia. Neste trabalho também é enfatizada a possibilidade de integrar a Matemática a outras áreas, considerando a contribuição que elas podem dar. Através de uma abordagem histórica, por exemplo, o estudo mostra o conhecimento do conceito de ângulos desde a antiguidade até hoje. Destacam-se ainda as aulas de artes desenvolvidas com os alunos do EJA, por contribuírem com a técnica dos desenhos e da perspectiva para que o conceito fosse melhor observado e compreendido. Além disso, uma revisão bibliográfica referente à Etnomatemática contribui para que professor e o aluno possam perceber o quanto suas histórias de vida, vivências, falas, análises e contribuições durante as aulas podem enriquecer um conteúdo didático e torná-lo importante e significativo. A análise de todo o levantamento feito, conciliando teoria e prática pedagógica, sala de aula e estudos bibliográficos, conduz à compreensão do quanto é importante o professor estar atualizado, buscando novos recursos e, neste caso, relativo às mídias digitais, enriquecendo suas aulas e, com isso, oferecendo motivação e dinamismo, oportunizando aos alunos maiores possibilidades de interesse e consequentemente de aprendizagem.

Palavras-chave: Ângulos. 2. Mídias digitais. 3. Educação de Jovens e Adultos

## ABSTRACT

In this work is developed a relative analysis of the angle teaching regarding a pedagogical approach based on didactic engineering which was implemented on EYA Youth and Adult Education, through the use of digital media and alternative resources. The aim of this proposal was to make learning more meaningful angles, providing more attractive exercises to facilitate understanding of angle, so that students have a good perception about them, and that the student knows how to apply the concepts studied during the day to day. In this work also is showed the possibility of integrate the mathematics to other areas considering the contribution they can give. Through the historic analysis, for example the study shows the knowledge of the concept of angles from ancient times until today. We can also underline arts classes developed with EYA students which contributed with the technical drawings and perspective to the concept would be better observed and understood. In addition a literature review concerning ethnomathematics amounted to teacher and student can see how their life stories and experiences, their speeches, analysis and contributions during lessons can enrich content and make it important and significant. The analysis of the entire survey, combining theory and practice, classroom and bibliographical studies, leads to an understanding of how important is the teacher being updated and seek new resources, in this case relating to digital media to enrich their lessons and this Offer motivation, dynamism contributing to students most likely to interest and therefore learning.

Keywords: Angles. 2. Digital Media. 3. Adult Education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Transferidor construído por L.S.....	22
Figura 2 - Trabalho realizado no Geogebra pelos alunos J.V. e L.S.....	23
Figura 3 - Trabalho realizado no Geogebra pelos alunos F.L. e C.P.....	23
Figura 4 - Trabalho realizado no Geogebra pelos alunos D.e C.P.....	23
Figura 5 - Respostas dadas por alunos.....	24
Figura 6 - Atividades sobre ângulos complementares e suplementares.....	25
Figura 7- Alunos assistindo o vídeo com atenção e expectativa.....	25
Figura 8 - O uso do software GeoGebra™ na sala de Informática.....	26
Figura 9 - Desenho do aluno D. utilizando Ângulos na perspectiva.....	26



## LISTA DE SIGLAS

RS	Rio Grande do Sul
EJA	Educação de Jovens e Adultos
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
AC	Antes de Cristo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 JUSTIFICANDO O TEMA.....</b>	<b>13</b>
<b>3 ENGENHARIA DIDÁTICA.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Projeto pedagógico de ensino .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 A experiência didática e sua análise .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3 Conclusões e reflexões sobre a engenharia didática.....</b>	<b>27</b>
<b>4 ÂNGULOS: um passeio pela história.....</b>	<b>29</b>
<b>5 CONTRIBUIÇÕES DA ETNOMATEMÁTICA NO ENSINO DE ÂNGULOS.....</b>	<b>32</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Iniciei minhas atividades docentes em meados da década de 90, atuando apenas com as séries iniciais, pois meu ensino médio me habilitou ao magistério. No ano de 2000 iniciei meus estudos de graduação e passei a ter contato com as séries finais do ensino fundamental, lecionando Matemática. Conclui o curso em 2005 no Centro Universitário Unilasalle e, desde então, tenho trabalhado com estudantes do Ensino Fundamental e da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Neste trabalho descrevo a prática que desenvolvi junto aos estudantes da etapa IV do EJA<sup>1</sup>, da Escola Municipal de Ensino Fundamental Julio Stroher, localizada no município de Sapucaia do Sul, estado do Rio Grande do Sul. Os estudantes citados apresentavam uma faixa etária entre 17 e 50 anos e, em sua maioria, eram trabalhadores no diurno. É importante ressaltar que uma parte considerável deles saía do trabalho direto para a escola.

Meu objetivo principal consiste em relatar criticamente a engenharia didática desenvolvida a partir da utilização de recursos didáticos (mídias digitais entre outros) e métodos alternativos na aquisição de conteúdos e habilidades matemáticas. Inevitavelmente essa análise provoca-me a repensar os métodos utilizados atualmente por muitos professores da rede de ensino, fazendo um pequeno levantamento histórico e uma breve análise comparativa aliando minha prática à estudos de revisão bibliográfica.

A opção pelo tema do presente estudo se originou a partir da disciplina Mídias II, realizada no primeiro semestre de 2010, onde foi proposta a aplicação de uma engenharia didática de 8h em sala de aula. No decorrer do curso também foram desenvolvidas outras duas engenharias didáticas, através das quais fui direcionando meu campo de interesse. As engenharias anteriores também tratavam de geometria e ângulos, entretanto foi na disciplina citada que pude ampliar minha visão sobre o assunto e, por conseguinte, definir o tema e os encaminhamentos da terceira engenharia.

---

<sup>1</sup> Correspondente ao 6º ano do Ensino Fundamental de nove anos.

Esclareço que a teoria da Engenharia Didática, base da minha investigação, “pode ser vista como referencial para o desenvolvimento de produtos para o ensino, gerados na junção do conhecimento prático com o conhecimento teórico” (CARNEIRO, 2005, p.87), servindo como referencial para a criação e o aprimoramento de formas para ensinar, considerando a união entre o conhecimento prático e teórico, entre conteúdos e vivências.

Assim, a terceira engenharia foi desenvolvida com objetivo de tornar o ensino dos ângulos mais significativa, interessante e atrativo para os alunos, bem como de sanar dificuldades referentes ao significado e ao uso do mesmo.

Muitas vezes o estudo dos ângulos fica restrito a meras figuras copiadas do quadro negro, sendo pouco expressivo para os alunos, por isso escolhi trabalhar com ângulos, baseando-me na importância de explorar não apenas recursos atrativos, provavelmente diferentes dos utilizados na sala de aula mais tradicional, mas também a busca do significado de ângulo através da experiência prática. Neste sentido, o foco da engenharia desenvolvida foi o ensino de ângulos para os alunos do EJA - etapa IV, utilizando um vídeo sensibilizador e o software GeoGebra™. A engenharia iniciou-se com a apresentação de um vídeo<sup>2</sup> sensibilizador chamado “Donald no País da Matemática - parte 3”.

Foram utilizados apenas os quatro primeiros minutos do vídeo, quando fica claramente demonstrada a importância da utilização dos ângulos no jogo de sinuca, através das dicas que o personagem Donald recebe relativas à utilização de ângulos, mesmo não as utilizando, tornando, assim, seu jogo um constante erro.

O vídeo parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Mexe com o corpo, com a pele - nos toca e "tocamos" os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do close, do som estéreo envolvente. Pelo vídeo sentimos, experienciamos sensorialmente o outro, o mundo, nós mesmos. (MORAN, 1995, p.1).

Essa engenharia foi realizada em parceria com professores de outras duas áreas de conhecimento: história e educação artística, possibilitando aos alunos, além do conhecimento de aspectos históricos relativos aos Ângulos, visualizar a utilização dos mesmos em outras áreas que não fosse a Matemática. Além do vídeo,

---

<sup>2</sup> Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Rf1171q00zU&feature=related>. Acesso em: 10/11/2010, às 9h.

como recurso diferencial, foram utilizados o transferidor e o software GeoGebra™ para embasar o estudo dos ângulos.

Neste trabalho discuto, portanto, a Engenharia Didática (Capítulo 3) desenvolvida na escola na qual atuei durante o estágio, apresentando a forma como foi introduzido o ensino de ângulos através de recursos didáticos: mídias digitais e métodos alternativos. Durante este estudo serão expostos: tema, justificativa, plano de ensino, experiência didática e análise da mesma, princípios da Etnomatemática, conclusões e reflexões da engenharia, e conclusões e reflexões pessoais, referente aos estudos teóricos realizados.

Na seção 3.1 descrevo o projeto pedagógico de ensino, no qual proponho alternativas para tornar mais significativa o aprendizado dos ângulos, afim de que os alunos tenham uma percepção adequada dos mesmos, viabilizando a aplicação dos conceitos estudados no dia-a-dia.

Dando continuidade ao trabalho, relato a experiência didática realizada, fazendo uma análise da mesma. Destaco, em particular, a importância do professor possibilitar ao seu aluno o acesso às diversas fontes de informação, buscando o alcance da autonomia intelectual.

Para situar o estudo, em termos históricos, faço, no Capítulo 4, o levantamento do conceito de ângulo a partir de uma retrospectiva no tempo, deixando claro o quanto é utilizado no dia a dia das pessoas, desde os tempos mais remotos.

No Capítulo 5 aponto, como ainda é comum no ensino da Matemática, a presença de conteúdos desarticulados, visto que em cada série se ensina somente o que está determinado pela estrutura curricular, e ressalto a negligência com a geometria, que, por muito tempo, tem sido deixada de lado. Entretanto a prática nos mostra que ela pode ser trabalhada desde os pequeninos, em etapas, priorizando o desenvolvimento cognitivo dos alunos e com isso facilitando a apreensão dos conceitos. Abordo então a Etnomatemática, no sentido de auxiliar professores e alunos na dinamização de suas aulas, enriquecendo-as e tornando-as mais críticas e participativas, trazendo a própria vida para a sala de aula.

## 2 JUSTIFICANDO O TEMA

O ensino de ângulo vem sendo desenvolvido com ênfase na mecanização de cálculos e, muitas vezes, não recebe um enfoque realmente significativo, isso tudo acompanhado da alegação dos professores de que faltam recursos ou tempo hábil para propor atividades diversificadas e significativas para explicar o conteúdo.

Tradicionalmente, o processo ensino-aprendizagem de ângulos é feito sem explorar e desenvolver processos geométricos importantes, por exemplo, a observação, a comunicação, a representação e a comparação. Ainda tenho visto, em diferentes espaços de formação que atuo, por exemplo em Bairral, Giménez e Togashi (2000), que para o professor - ou futuro professor - o trabalho com ângulos somente acontece - ou deveria ocorrer - a partir da sexta série e muito restrito ao plano (retas paralelas cortadas por transversal e soma dos ângulos internos dos polígonos mais comuns). (BAIRRAL 2002, p.51).

O conteúdo “*ângulos*” está inserido nos conteúdos programáticos mínimos do Ensino Fundamental a partir do 6º ano, mas, apesar disso, o ensino do mesmo não tem recebido a atenção merecida nas escolas. Vinculado aos quadros, livros e exercícios muitas vezes mecânicos e repetitivos, os professores “passam a matéria”, sem que haja qualquer interação ou envolvimento do aluno. Segundo D’Ambrosio (2001, p.80) “[...] o novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos, e isso é essencialmente o que justifica a pesquisa”.

Normalmente, ao ensinar ângulos, os professores acabam não utilizando nenhum recurso atrativo, muitos nem mesmo demonstram ângulos nos transferidores e suas aulas não passam de repetidos exercícios de soma de ângulos complementares e suplementares ou descoberta de valores desconhecidos através de simples equações, o que torna o aprendizado descontextualizado e fora da realidade vivenciada pelos alunos. Neste sentido, Carvalho (1991) destaca o papel da escola afirmando que ela também deve ser responsável pela preparação dos alunos, ou seja,

[...] a escola tem uma responsabilidade, e não deve permitir que seus alunos saiam despreparados para atuar como cidadãos conscientes em uma sociedade cada vez mais permeada pela ciência e pela tecnologia. Parte disso consiste em habilitá-los a resolver problemas que possam ser

formulados matematicamente. Mas essa capacidade operativa deve ser conseqüência da compreensão das estruturas, das idéias e dos métodos matemáticos pelos alunos, e não de uma simples aplicação padronizada de algoritmos [...] (*ibid.*, p.24).

A prática da sala de aula nos mostra que alguns professores resistem a mudanças e inovações, e insistem em aulas puramente expositivas. Alguns professores utilizam livros didáticos apenas para copiar exercícios, apesar de alguns livros didáticos apresentarem exemplos de experiências diárias onde os ângulos estão presentes em nossas vidas, e outros apresentarem desafios matemáticos sobre o assunto.

As novas tecnologias estão em todo e qualquer lugar, seja em fábricas ou nas demais empresas dos mais diversos segmentos, não ficando de fora, é claro, o setor educacional e, influenciando no processo de ensino-aprendizagem. Sabemos que essas ferramentas vêm a facilitar a forma do trabalho dentro e fora das escolas, o que não quer dizer que essa facilidade seja vista por todos com bons olhos, pois, há uma grande quantidade de profissionais da educação, principalmente professores, que não aceitam as novas tecnológicas como instrumento transformador na sua prática pedagógica. Essa rejeição muitas vezes se dá devido à falta de conhecimento, por parte desses, sobre a forma como utilizá-las para adquirir praticidade no processo de ensino-aprendizagem. Se as novas tecnologias educacionais não são usadas torna cada vez mais difícil o processo de inclusão digital tão discutido e esperado. (DAMASCENO, 2008, p.107).

A construção dos conceitos matemáticos não deve ocorrer em virtude destes exercícios maçantes, mas das possibilidades oferecidas pelo professor para que seus alunos criem hipóteses, discutam e tirem suas conclusões, dando significância e significado aos conceitos, criando um ambiente de aprendizagem ainda mais favorável. Segundo Assemany (2007):

Cabe ao professor de Matemática auxiliar seus alunos para uma produção de diversos significados ao lidar com uma mesma idéia, e estar atento às ações enunciativas para que tenha condições de criar um ambiente de aprendizado. Nesse sentido, aumenta-se a chance de *soluções para a diversidade de situações* – problema na escola e no dia-a-dia. (*ibid.*, p.18).

As principais dificuldades vividas pelos alunos, relacionada a ângulos, que venho observando ao longo de minha prática docente, consistem na sua visualização bem como nas suas aplicações. Entretanto é importante ressaltar que, apesar desta constatação, os alunos geralmente tiram notas boas neste conteúdo. Apesar disso, minhas indagações se dão no sentido das seguintes questões: será

que o aluno está sendo avaliado apenas quanto à realização da operação necessária para encontrar um ângulo suplementar ou complementar? Será que os alunos têm ciência de que é um ângulo?

Ao longo de minhas observações pude perceber que as atividades de soma ou subtração de ângulos são realizadas com sucesso, porém quando é apresentado um problema ou desafio onde os alunos precisam medir ângulos, eles não apresentam bons resultados, pois estão acostumados apenas com cálculos mecânicos, não havendo compreensão do que está sendo feito. Neste sentido, destaco D'Ambrósio (2001), pela relevância que o autor dá às experiências reais, cotidianas e práticas de um sujeito, de um grupo cultural ou de uma turma de alunos, ao tratar do processo de apropriação do conhecimento matemático ou, mais especificamente, do programa Etnomatemática. O autor ressalta que

[...] a proposta pedagógica da Etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. E, através da crítica, questionar o aqui e agora. Ao fazer isso, mergulhamos nas raízes culturais e praticamos dinâmica cultural. (*ibid.*, p.46).

Na tentativa de compreender as condições que interferiram para a situação atual do ensino de Matemática, recorro às considerações de Cury (2001). Até a década de 40, por exemplo, os primeiros professores de Matemática eram engenheiros e bacharéis em Física e Matemática. Devido à formação proposta em seus cursos superiores, estes professores, ao se depararem com uma turma de alunos para ensinar Matemática, apresentavam resistência às propostas diferenciadas, priorizando o autoritarismo, ordens, regras, exercícios repetitivos e sem qualquer vinculação com a realidade do aluno. De acordo com Cury (2001): “Esses pioneiros, com sólida bagagem de conhecimentos na área, mas, em geral, sem formação pedagógica específica, valorizavam extremamente o conteúdo matemático em detrimento de métodos de ensino.” (p.34).

Um dos propósitos deste estudo é valorizar o aprendizado da Matemática, ensinando para a transformação em face às necessidades do cotidiano dos alunos, estendendo este propósito ao estudo dos ângulos. Para isso foi necessário fazer escolhas, escolhas essas que me conduziram ao caminho da Etnomatemática, no intuito de possibilitar aos alunos a compreensão do conteúdo a partir de suas próprias vivências e valores.



Fazer escolhas não é algo simples, optar por uma direção a seguir, diante da diversidade de caminhos que uma situação nos possibilita, significa fazer uma escolha anterior a essa, que é a “escolha” de nova postura, de nova crença. A orientação pedagógica de um professor é o reflexo de suas crenças, de seus valores, esteja ele consciente ou não disso. E na perspectiva da Etnomatemática, essa postura é uma postura de compromisso, não apenas com o saber institucional ou local, mas um compromisso político, que busca no processo educacional um espaço para vozes silenciadas diante de um saber institucional dominante, que, ao se fazerem presentes, possibilitem refletir e compreender diferentes práticas e procedimentos, como também, ao se apropriarem de novos elementos, permita aos grupos, até então calados, eleger qual procedimento ou destino seguir. (MONTEIRO, 1998, p.114).

Repetir o “modelo”, ou melhor, os padrões regulares do ensino da Matemática com os alunos do EJA não significa sinônimo de sucesso, já que o perfil desses alunos indica expressivas diferenças com relação aos alunos de ensino regular. Na grande maioria, os alunos do EJA acordam muito cedo, trabalham o dia todo e, logo após, vão diretamente à escola, retornando para suas casas por volta das 22 horas, sabendo que no dia seguinte a jornada se repete. Para Santana (2000) “[...] a forma ‘tradicional’ de ensinar não é capaz de atender satisfatoriamente aos esforços que estes alunos, jovens e adultos, fazem para na escola permanecer.” (p.07). Neste sentido, a Etnomatemática resgata o pensar do povo, valorizando as vivências e os esforços de cada aluno dentro do contexto no qual esteja inserido.

Das considerações anteriores, reforço que os ângulos vêm sendo estudados com uma visão mais mecânica e, na maioria das vezes, não são explorados em sua dimensão prática e significativa. O fato é que, aos poucos, o ensino do significado do ângulo parece vir se perdendo e sua utilidade parece estar sendo deixada de lado.

Ao longo deste curso de especialização, fiz disciplinas que me instigaram a pensar em diversos e diferenciados temas, entretanto foi somente a prática realizada na disciplina Mídias II que me conduziu a inúmeros questionamentos a respeito do aprendizado de ângulos. Assim surgiu a opção de desenvolver uma proposta de ensino sobre ângulos e, mais recentemente, a de analisar a experiência de ensino-aprendizagem realizada, aliando-me a professores e pesquisadores que também discutem esse tema. Neste trabalho tenho, portanto, como propósito o estudo dos ângulos numa perspectiva mais dinâmica, discutindo a importância, a utilização e a conceituação dos mesmos, mas, acima de tudo, tomando cuidado para não conduzir o aluno a incompreensões e equívocos que possam vir agregar-se à sua bagagem escolar.

### 3 ENGENHARIA DIDÁTICA

Durante o curso de pós-graduação foram desenvolvidas três engenharias didáticas. Em cada uma delas, destacaram-se recursos e mídias digitais, como vídeos, softwares, técnicas e recursos diferenciados, afim de aprimorar os conhecimentos na melhoria do ensino e aproximar a teoria da prática, fazendo com que se dê uma relação de extrema importância para o ensino. De acordo com CARNEIRO (2005) a engenharia didática está relacionada

[...] com o movimento de valorização do saber prático do professor, com a consciência de que as teorias desenvolvidas fora da sala de aula são insuficientes para captar a complexidade do sistema e para, de alguma forma, influir na transformação das tradições de ensino. Nesta perspectiva, a questão consiste em afirmar a possibilidade de agir de forma racional, com base em conhecimentos matemáticos e didáticos, destacando a importância da *realização didática* na sala de aula como prática de investigação. (*ibid.*, p.87)

Uma Engenharia Didática é realizada com intuito de fazer um estudo sobre os resultados de experiências de sala de aula e de pesquisas, fazendo uma relação entre as mesmas, afim de designar produções para o ensino. Assim, a prática investigativa passa a ser a própria prática de ensino, tendo um resultado mais próximo da realidade e da verdade.

#### 3.1 Projeto pedagógico de ensino

Este projeto teve caráter interdisciplinar, englobando as disciplinas de Matemática, História e Artes, na etapa quatro da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Escola Municipal de Ensino Fundamental (E.M.E.F) Julio Ströher no município de Sapucaia do Sul (RS), totalizando uma carga horária de doze horas, sendo oito horas de Matemática, duas horas de Artes e duas horas de História, durante o período de dezessete a trinta de junho de 2010.

Meu objetivo com esse projeto foi tornar mais significativo o aprendizado dos ângulos, afim de que os alunos tivessem uma percepção adequada sobre os

mesmos. Além disso, que o aluno soubesse aplicar os conceitos estudados no seu dia-a-dia.

Com o intuito de analisar o trabalho, observando a evolução do aluno durante a engenharia, enunciei as seguintes hipóteses:

1. Os alunos não tenham noção de ângulo;
2. Os alunos não conheçam instrumentos para medição de ângulos;
3. Os alunos saibam calcular ângulos complementares e suplementares sem dificuldades ao ser abordadas o tema;
4. Os alunos vão se sentir empolgados em utilizar o computador e assistir ao vídeo;
5. Os alunos utilizarão os estudos dos ângulos para realizar as atividades de Artes;
6. O aprendizado será significativo ao aluno a ponto dele conseguir expressar e utilizar seu aprendizado no dia a dia;

Tendo em vista a execução do projeto, estabeleci algumas atividades e estratégias que buscavam promover o alcance do entendimento do assunto, pelo aluno. A tabela abaixo mostra os objetivos, ações e recursos que utilizei ao longo da engenharia:

<b>OBJETIVOS</b>	<b>AÇÕES</b>	<b>RECURSOS</b>
Introduzir o conceito de ângulo;	Assistir a um vídeo sensibilizador - (aula de Matemática - 4min.)	Vídeo: Donald no País da Matemática-parte3
Verificar os conhecimentos pré existentes dos alunos; Construir significados de ângulos:desenvolver o significado de ângulo.	Conversação dialogada; Introduzir discussão sobre ângulos; Aula expositiva; (aula de Matemática-2h )	Quadro negro;
Acrescentar conhecimento histórico sobre os ângulos na vida dos alunos;	Apresentar a Historia dos ângulos para facilitar o aprendizado dos mesmos; Aula expositiva; (aula de História-2h)	Livros didáticos;

Verificar os conhecimentos ensinados	Aula expositiva; Medir ângulos de objetos encontrados na escola; Estabelecer conexões entre os instrumentos de medição de ângulos; Conversar sobre a utilidade do prumo e do nível na construção civil; (Aula de Matemática-1h)	Transferidor; Foto do sextante e do teodolito;
Possibilitar ações metodológicas diferenciadas aguçando reflexões através do uso de material concreto	Construir um transferidor com cartolina, linha e peso, e utilizar instrumentos de medidas. (aula de Matemática-1h)	Cartolina,peso,linha;
Utilizar conhecimentos Matemáticos na produção de desenhos;	Construir uma paisagem utilizando conhecimentos matemáticos como ângulos perfeitos; (aula de Artes-2h)	Folhas,transferidor,lápis;
Melhorar e ampliar os conhecimentos existentes sobre o conceito de ângulo;	Levar os alunos no laboratório de informática e ensinar o funcionamento do software GeoGebra™; Manuseio dos alunos no computador; (aula de Matemática-2h)	Sala de informática; Software GeoGebra™;
Ampliar conhecimentos matemáticos utilizando um software; Resolver situações problema utilizando conceitos e procedimentos matemáticos;	Manuseio dos alunos no computador para utilização do GeoGebra™ para resolução de atividade-desafio; (aula de Matemática-2h)	Sala de informática; GeoGebra™ Software; Desafio Matemático

Durante o desenvolvimento do projeto, tendo em vista a análise que seria realizada, foram coletados dados como: material escrito pelos alunos, imagens das atividades desenvolvidas no software, fotos das atividades realizadas e desenhos dos alunos utilizando ângulos em suas produções artísticas.

### 3.2 A experiência didática e sua análise

A prática com engenharia didática foi desenvolvida em minha turma de EJA juntamente com as colegas I. M. H., professora de História, e A. S., professora de Educação Artística, que colaboraram utilizando suas aulas para o aprendizado de ângulos.

Inicialmente, assistimos ao filme “Donald no país da Matemática” na biblioteca da escola, onde o aparelho de dvd da escola fica guardado. Em seguida voltamos para a sala de aula. O vídeo tinha a duração de 7 minutos e eu havia programado passar apenas 4 minutos, tempo que tratava especificamente de ângulos, mas, por insistência dos alunos, acabamos assistindo até o final.

O trabalho do professor consiste em introduzir o aluno na leitura das diversas fontes de informação, para que adquira, pouco a pouco, autonomia intelectual. O percurso do trabalho escolar inicia, dentro dessa perspectiva, com a identificação das especificidades das linguagens dos documentos — textos escritos, desenhos, filmes —, das suas simbologias e das formas de construções dessas mensagens. (BRASIL, 1997b, p. 39)

Iniciei a primeira aula questionando o conhecimento que os alunos tinham sobre o conteúdo, pois segundo o PCN: “[...] é preciso valorizar os saberes que os alunos já possuem sobre o tema abordado, criando momentos de troca de informações”. (BRASIL, 1997b, p. 53)

Acreditava que um mínimo de conhecimentos eles trariam pelo fato de serem adultos, que poderiam ter trabalhado em construções ou algo em que utilizassem os ângulos e em algum momento tivessem se dado conta disso, entretanto fiquei muito surpresa, pois suas respostas eram muito negativas em relação a isso.

Em seguida conversamos sobre o assunto, e sobre o filme assistido. Dessa forma todos tiveram a oportunidade de expor seus relatos. À medida que o conteúdo era desenvolvido, através do uso do quadro negro e muitos exemplos práticos, os alunos foram se manifestando e fazendo associações às suas vidas. Um exemplo disso foi a argumentação de um aluno, constatando a utilização de ângulos em suas construções prediais onde utilizava o prumo, aparelho utilizado por construtores para planar as paredes.

Interessante destacar que os alunos relataram nunca terem assistido a nenhum filme matemático, muitos pensavam que nem existia, e mostraram muita satisfação em terem assistido ao filme.

Os conhecimentos sobre ângulos foram surgindo e enriquecendo, com o passar das aulas. Alguns alunos que conheciam ângulos, mas não estavam associando ao nome ou conceito, começaram a expor suas ideias, interagindo e atuando, registrando suas aprendizagens.

A adesão da professora de História a este projeto muito colaborou para o aprendizado, tanto do grupo de alunos, quanto meu. Em sua aula, os alunos conheceram a história do surgimento do ângulo, juntamente com a história da geometria, através da utilização de livros didáticos e de contos de história.

A História da Matemática, mediante um processo de transposição didática e juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos, pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática. (BRASIL, 1997, p.34).

Na segunda aula de Matemática saímos pela escola para observar e analisar os ângulos encontrados e também medí-los, se possível, utilizando o transferidor. Durante a atividade medimos paredes, escadas e todos os objetos que encontramos, e foi observado que a maioria dos objetos formava um ângulo reto com o chão.

Ao voltar para a sala de aula mostrei uma foto do sextante e do teodolito e conversamos sobre sua utilidade, citando também o uso do prumo e o nível de pedreiro. Nesta ocasião busquei novamente conduzir o estudo do ângulo às situações práticas, objetivando facilitar sua compreensão e importância.

Propus então a construção de um transferidor de cartolina, o que todos aceitaram com interesse e curiosidade. Todos se envolveram intensamente durante esta construção, porém não conseguimos concluir por falta de tempo, então pedi que eles acabassem em casa dando as devidas instruções.

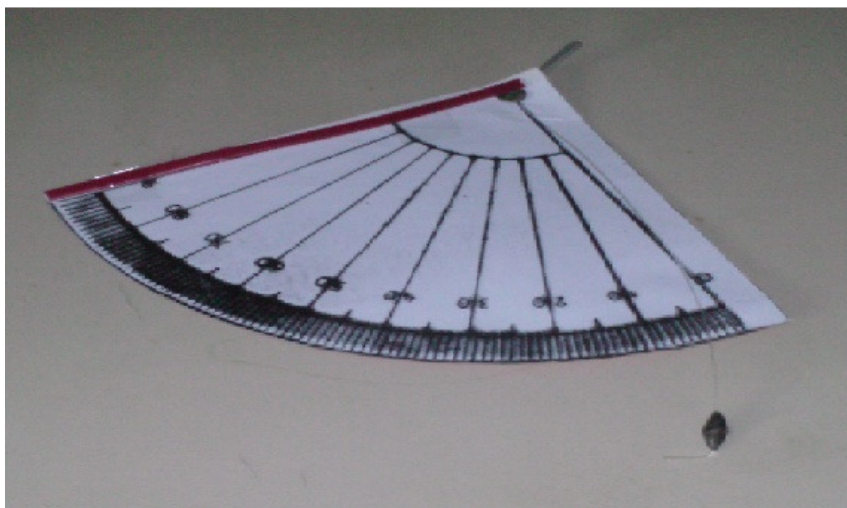


Figura 5- Transferidor construído por L.S.<sup>3</sup>

Outro momento extremamente enriquecedor à aprendizagem foi a proposta desenvolvida na aula de artes, onde os alunos deveriam usar os conhecimentos sobre ângulos na construção de uma imagem em perspectiva, com ângulos perfeitos. A maioria dos alunos optou por desenhos de interior de salas.

Segundo o PCN: “[...] novas competências demandam novos conhecimentos: o mundo do trabalho requer pessoas preparadas para utilizar diferentes tecnologias e linguagem.” (BRASIL, 1997, p. 31). Neste sentido, considero extremamente importante que os professores proporcionem ao aluno espaço para que eles mesmos tenham condições de resolver seus problemas. Tendo isso em vista, levei os alunos no laboratório de informática para o manuseio livre no software GeoGebra™ com o objetivo de conhecerem uma tecnologia diferente e aprenderem conceitos sobre geometria. A cada figura nova, desenhada pelos alunos, eu ressaltava as classificações e propriedades da mesma, para ampliar o conhecimento deles sobre o assunto.

Para finalizar a engenharia propus em mais uma aula que os alunos lembrassem da situação do filme apresentado, onde aparecia o Donald jogando Sinuca. Então pedi que eles desenhassem no software GeoGebra™ a mesa deste jogo e que resolvessem a seguinte situação: “Duas bolinhas de sinuca posicionadas uma frente a outra com uma distância aproximada de 2cm no GeoGebra™. Batendo

<sup>3</sup> As iniciais foram utilizadas em vez dos nomes dos alunos, para preservar a identidade dos mesmos.

na bolinha da frente, que poderá bater duas vezes na parede da mesa antes de atingir a outra bolinha, quais serão os ângulos corretos para que haja a colisão das bolinhas?”

O intuito era levar os alunos a pôr em prática o conhecimento adquirido, resolvendo uma situação problema utilizando a mídia digital como ferramenta. Segundo os PCNS, um dos objetivos do ensino matemático é

[...] resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como dedução, indução, intuição, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis. (BRASIL, 1997, p.37).

Os alunos apresentaram dificuldades para realizar a atividade, visto que não dominavam muitas das ferramentas do GeoGebra™. Nesta ocasião assumi a postura de professor facilitador, procurando auxiliar, questionando, intervindo, levando os alunos a levantarem hipóteses e analisarem possíveis alternativas de resolução, até que conseguissem realizar a atividade, o que acabou dando certo. Todos os alunos conseguiram realizar a atividade. Abaixo exponho uma pequena amostra do trabalho.

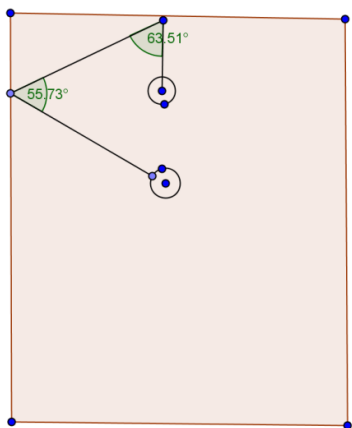


Figura 6 - Trabalho realizado no Geogebra pelos alunos J.V. e L.S.

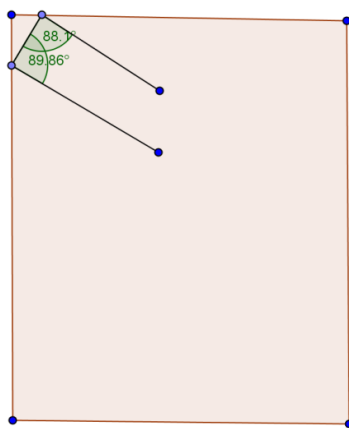


Figura 7 - Trabalho realizado no Geogebra pelos alunos F.L. e C.P.

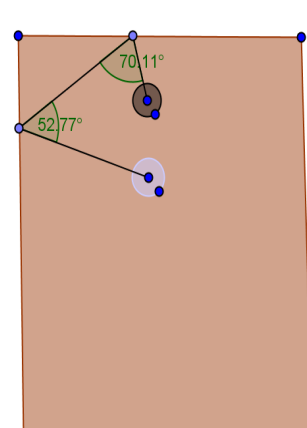


Figura 8 - Trabalho realizado no Geogebra pelos alunos D.e C.P



A metodologia engenharia didática propõe o levantamento de hipóteses antes do início da prática, hipóteses essas que serão testadas e avaliadas ao final da experiência. Sendo assim, foram analisadas cada hipótese, uma a uma.

Quanto à primeira hipótese, que era “os alunos não tenham noção de ângulo”, verifiquei que eles, de fato, não apresentavam conhecimentos prévios sobre o assunto, bem como não identificavam nem associavam os ângulos a algo concreto. Percebi isso através das respostas dadas pelos alunos, quando eram questionados sobre o que é ângulo, conforme exposto abaixo:

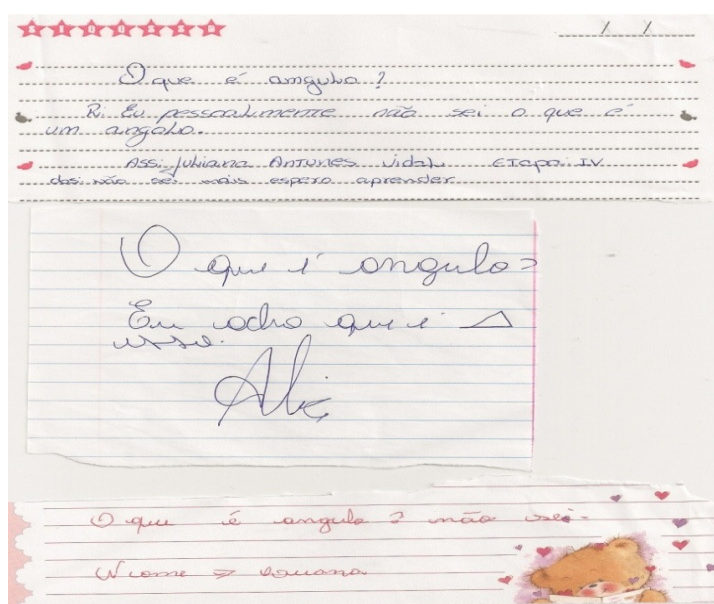


Figura 5 - Respostas dadas por alunos

Quanto à segunda hipótese “os alunos não conheçam instrumentos para medição de ângulos”, verifiquei que além de não conhecerem ângulos, também não apresentavam conhecimento algum de como poderíamos medi-los. Podemos verificar isso através da fala da aluna J. V. e do aluno C. P.:

- Como se mede isso? Isso pode ser medido? (J. V.– etapaIV - EJA)
- Deve ser com a régua, medimos o final do desenho. (C. P.– etapaIV - EJA)

A terceira hipótese “os alunos sabem calcular ângulos complementares e suplementares sem dificuldades” também foi confirmada. Os alunos não apresentaram quaisquer problemas em realizar as atividades com ângulos complementares e suplementares, ao contrário disso, apresentaram grande facilidade e acertaram a todos os exercícios.

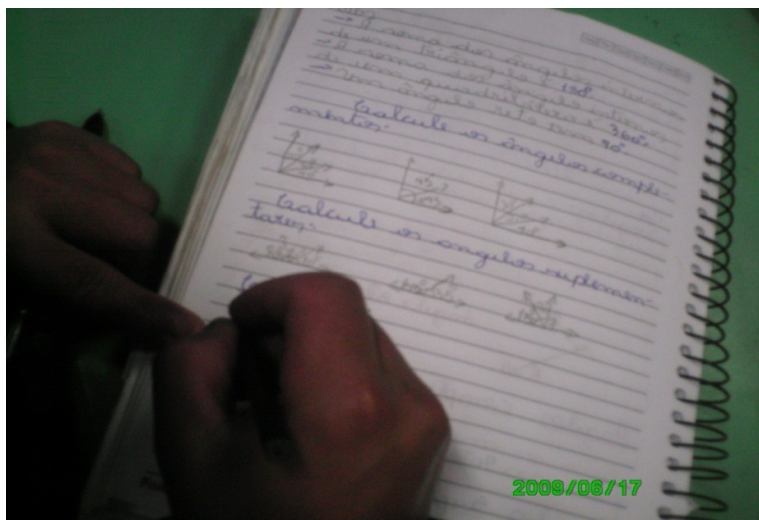


Figura 6 - Atividades sobre ângulos complementares e suplementares

Com relação à quarta hipótese “os alunos vão se sentir empolgados em utilizar o computador e assistir ao vídeo”, obtive confirmação. Os alunos se mostraram realmente muito interessados durante o vídeo, mais até do que imaginava. Tive que fazer uma pequena alteração no meu planejamento, pois pretendia assistir uma parte pequena do vídeo, o suficiente, em minha opinião, para atingir meus objetivos, porém os alunos pediram para assistir o vídeo até o final.

Os alunos apresentaram grande empolgação na sala de informática e no manuseio do software apresentado, além disso, observando as tarefas realizadas, pude avaliar que eles adquiriram muitos novos conhecimentos.



Figura 7- Alunos assistindo o vídeo com atenção e expectativa



Figura 8 - O uso do software GeoGebra™ na sala de Informática

Quanto à quinta hipótese “os alunos utilizarão os estudos dos ângulos para realizar as atividades de Artes”, verifiquei que os mesmos utilizaram ângulos na construção dos desenhos e mediram-nos corretamente.

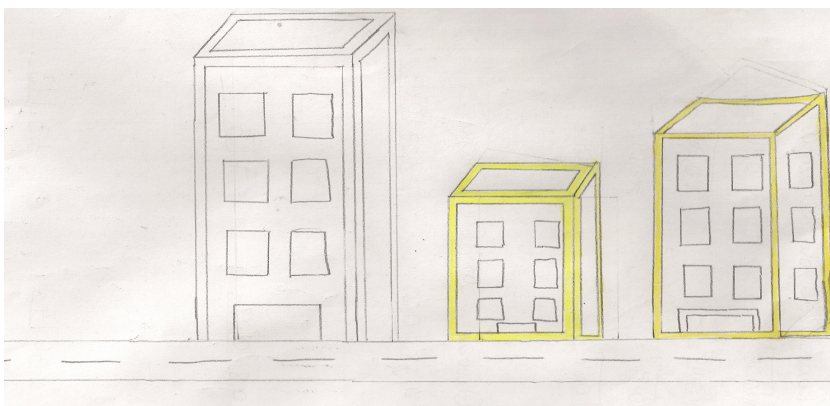


Figura 9 - Desenho do aluno D.

Quanto à sexta hipótese “o aprendizado será significativo ao aluno a ponto dele conseguir expressar e utilizar seu aprendizado no dia a dia”; acredito que sim, pois as experiências realizadas com os ângulos foram significativas e práticas para eles, de modo que poderão utilizá-los no dia a dia, ainda assim, não foi possível a comprovação da hipótese.

### 3.3 Conclusões e reflexões sobre a engenharia didática

Na tentativa de obter uma melhoria no cenário do ensino e da aprendizagem, foi desenvolvido um plano de ensino cujo principal objetivo foi tornar mais significativa o aprendizado dos ângulos, afim de que os alunos tivessem uma percepção adequada sobre os mesmos, bem como que soubessem aplicar os conceitos estudados no dia-a-dia.

Antes de iniciar a prática, tomei como hipóteses que os alunos não teriam noção de ângulo, nem conheceriam instrumentos para medição dos mesmos, mas saberiam calcular ângulos complementares e suplementares sem dificuldades ao ser abordado o tema. Também foi suposto que os alunos iriam sentir-se empolgados em utilizar o computador e assistir ao vídeo e que utilizariam os estudos dos ângulos para realizar as atividades de artes, bem como seria relevante o estudo de ângulos ao aluno, a ponto dele conseguir expressar e utilizar seu aprendizado no dia a dia.

A prática mostrou-me que o vídeo e o software motivaram e embasaram os estudos sobre ângulos, e os dados coletados validaram quase todas as hipóteses.

Verifiquei que os alunos não tinham tido contato antecedente com esse conteúdo e que utilizando os recursos adequados e interessantes o aprendizado pode tornar-se bem mais significativa para os alunos.

A maioria dos alunos não apresentou dificuldades na resolução da situação-problema, porém apresentaram dificuldades no manuseio de algumas ferramentas do software, que acredito ter sido por falta de tempo e de conhecimento do software (muitas vezes os alunos do EJA são privados do uso do laboratório de informática).

De acordo com o estudo teórico realizado, os significados produzidos na origem da construção da noção de ângulo são muito importantes para o decorrer da aprendizagem dos mesmos e é relevante para que se verifique o alcance dos objetivos previstos pelo professor que o aluno faça uma produção escrita e justifique os conhecimentos de forma a legitimar o saber aprendido.

Assim, produzir significados é produzir ações enunciativas (fala, gestos, etc.) no interior de uma atividade (tarefa). A produção de significados é aquilo que realmente é expresso acerca de um determinado objeto, e não o que poderia ter sido dito. (ASSEMANY, 2007, p.16).

A partir da citação acima, destaco também a importância da observação do professor com relação ao comportamento do aluno, principalmente com relação ao aprendizado, analisando uma possível nova forma de ver e agir do aluno ao utilizar o conteúdo adquirido. É muito importante acrescentar na vida das pessoas a evolução, ensinar novas tecnologias e mantê-las dentro da realidade.

Existem muitos recursos tecnológicos que podem facilitar muito o aprendizado dos alunos, e por isso devem ser utilizados pelos professores, visando o melhor desenvolvimento da pessoa. Para isso os professores devem estar em constante busca de novas mídias e recursos que contribuam com sua prática pedagógica, podendo assim ampliar seus próprios conhecimentos, bem como o conhecimento de seus alunos.

Não pude perceber muitas dificuldades em relação ao conteúdo de ângulos, pois os alunos se saíram muito bem nas atividades propostas, visto que não expressaram inicialmente trazer alguma bagagem sobre o assunto. Em contrapartida, percebi a dificuldade dos alunos de mais idade em manusear o computador. As dificuldades podem ter sido amenizadas com o auxílio da professora, mas não sanadas, visto que para isso seria necessário mais tempo de prática no que se refere à informática.

Consegui perceber o aprendizado do conteúdo através das atividades desenvolvidas e do posicionamento dos alunos frente a alguns questionamentos e colocações onde verbalizaram o aprendizado, mas gostaria de analisar melhor, na prática do dia a dia, o que requereria muito mais tempo e uma análise mais ampla, fora de sala de aula.

Com relação ao software, alguns alunos de outras turmas relataram desejar participar mais de aulas no laboratório de informática, mas grande parte de meus colegas professores não se mostraram interessados em realizar atividades neste nível. No que se refere ao vídeo sensibilizador, já existe esta prática em minha escola em quase todas as disciplinas.

Assim sendo, destaco que a atividade de produção de engenharia didática foi muito válida à minha prática pedagógica, pois através dela pude repensar modos diferenciados de ensinar o estudo de ângulos e analisar com mais ênfase o significado que os ângulos têm na nossa vida.

## 4 ÂNGULOS: um passeio pela história

Não se tem relatos da origem precisa do uso de ângulo, porém acredita-se que o conceito de ângulo tenha surgido de forma intuitiva, já que desde o homem primitivo registra-se a presença dos ângulos na confecção das pontas de suas flechas para a caça, o que facilitava a penetração na presa.

Segundo Eves (2004), em 600 A.C., Tales de Mileto utilizou o ângulo intuitivamente, com o propósito de verificar a altura das pirâmides do Egito. É importante destacar também que na antiguidade alguns homens ao caminhar nas montanhas se sentiam mais cansados que outros, isso em virtude da inclinação de cada montanha percorrida, o que mais uma vez conduz a ideia intuitiva de ângulos.

Já em 300 A.C., o matemático grego Euclides definiu ângulo como: “[...] plano retilíneo [...] inclinação recíproca de duas linhas retas, que se encontram, e não estão em direitura uma com outra.” (EUCLIDES *apud* LORENZONI, 2003, p.10).

O surgimento da geometria (e do ângulo) parece estar ligado diretamente às necessidades do dia a dia e da construção, pois o que se verifica em termos de história é a utilização deles para atingir objetivos relacionados a atividades rotineiras, desde os primórdios até os dias de hoje.<sup>4</sup> Dessa forma, materiais e objetos se compõem em suas formas de ângulos, que em muitos casos passam despercebidos a quem os usa.

Muitos conceitos foram surgindo ao longo da história, de acordo com as necessidades encontradas. Para Heródoto a geometria teve sua origem no Egito, baseando-se na necessidade que os homens tiveram devido às inundações no Vale do Rio Nilo, obrigando-os assim a fazerem novas medidas nas terras (agrimensura). Outro fato que embasa esta teoria é a inclinação das pirâmides, conhecida hoje por cotangente (SILVA, 2010)<sup>5</sup>.

Já para Aristóteles, a geometria surgiu graças aos sacerdotes e suas necessidades de lazer e de promover rituais, que utilizaram-na para a construção de seus altares e templos (SCANDIUZZI 2010) .

Assim a origem da geometria não está provada, pois as teorias continuam sendo contestadas, especialmente por não constar registro escrito acerca da ideia

---

<sup>4</sup> Fonte: <http://www.scribd.com/doc/23473766/Carlos-tcc-final-2>

<sup>5</sup> Fonte: <http://www.estudos.de/matematica/HistoriaMatematica/Grecia/MatGrecia.xhtml>

inicial dela, assim todas são apenas conjecturas. Nesse sentido, BOYER (1974) destaca que:

Devemos ter em mente que a teoria da origem da geometria numa secularização de práticas rituais não está de modo nenhum provada. [...] Podemos fazer conjecturas sobre o que levou os homens da Idade da Pedra a contar, medir e desenhar [...] as teorias são contestadas, pois não são encontrados registros escritos confirmando que alguma delas possa ter originado as primeiras idéias, ou os primeiros conceitos geométricos. (*ibid.*, p.5).

Gaspar (2003), em sua tese de doutorado<sup>6</sup>, afirma que as antigas civilizações egípcias e babilônicas apresentavam bons conhecimentos sobre o assunto, principalmente quando ligados à astrologia. Os sumérios e os egípcios utilizavam conhecimento de ângulos em suas construções, principalmente utilizando ângulos retos, através de estacas e cordas esticadas, que funcionavam como compassos. Também os primeiros cartógrafos e agrimensores utilizavam ângulos para somar a área de terrenos irregulares.

Embora os babilônios não conhecessem o conceito formal de ângulo, utilizavam ângulos em seus trabalhos. Há registros que datam do segundo milênio antes de Cristo que indicam que usavam o ângulo “[...] para medir a altitude das estrelas, isto é, o ângulo de elevação entre a estrela, o observador e o horizonte.” (LORENZONI, 2003, p.4).

Destaco<sup>7</sup>, também, que os gregos utilizavam ângulos nos estudos de relações entre os círculos, arcos e cordas, desde o tempo de Hipócrates. Erastóstenes de Cirene (276 a.C.-194 a.C.) tratava de problemas com o uso de ângulos e cordas. Os ângulos serviam também para medir o tempo, através dos chamados relógios de sol. Neste caso, o sol era referência para determinar a hora conforme a inclinação da sombra projetada por um indicador. “Na verdade, não se sabe quando o homem começou a medir ângulos, mas se sabe que estes eram medidos na Mesopotâmia e eram muito bem conhecidos quando Stonehenge foi construída, 2000 a.C.” (VIANA; TOFFOLI; SODRÉ, 2005, p.12).

Hoje em dia, são inúmeros os lugares em que a utilização do ângulo é empregada, desde o marceneiro, acertando a inclinação dos moveis, e do mecânico

---

<sup>6</sup> Fonte:

[http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2003/gaspar\\_mtj\\_dr\\_rcla.pdf](http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2003/gaspar_mtj_dr_rcla.pdf)

<sup>7</sup> Fonte: <http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/fundam/geometria/geo-ang.htm>

alinhando as rodas do carro, até os sistemas de alta tecnologia que utilizam ideias angulares.

A própria sutileza da definição de ângulo pode ser um fator que contribui para as dificuldades de alguns professores em explicar o assunto e fazer com que seus alunos não considerem a ideia de ângulo como algo “difícil” e “confuso”.

O fato é que, apesar da origem dos conceitos e utilização do ângulo não serem amplamente definidos, fica claro que, desde sua aparição, não se contesta o valor do mesmo e, além disso, o passeio pela história comprova o quanto ele é utilizado e está presente no nosso cotidiano.



## 5 CONTRIBUIÇÕES DA ETNOMATEMÁTICA NO ENSINO DE ÂNGULOS

Retomando Bairral (2002), reforço que não se costuma explorar, durante o ensino-aprendizagem de ângulos, a observação, a comparação e a representação geométricas. Além disso, é comum, no ensino da Matemática presenciado nas escolas, a presença de conteúdos desarticulados. Dessa forma, primeiro se ensina o que está determinado pela estrutura curricular, para uma determinada série, com isso os ângulos normalmente só são vistos depois que o aluno supere a antiga 5ª série e passe a “ter o direito” de explorar a geometria. Mesmo sendo detentor desse “direito” o aluno passa anos seguidos se deparando com um trabalho dirigido, onde o professor reproduz fórmulas desarticuladas dos interesses e do dia a dia, e esse fato não se dá somente nas classes que atendem crianças, mas também nas classes de adultos.

Bairral (2002) faz referência à possibilidade de explorar o ângulo como uma presença natural no dia a dia de crianças e adultos, e destaca “[...] a importância de utilizarmos situações de aprendizagem que desenvolvem atitudes investigativas, que objetivem um processo de saber-fazer-aprender crítico, significativo, construtivo e desafiador.” (*ibid.*, p.6).

Segundo Vygotsky (1987), o homem se produz pela linguagem, ou seja, é na interação com outros sujeitos que formas de pensar são construídas por meio da apropriação do saber da comunidade em que está inserido o sujeito. Assim, se para a criança e para o adolescente já é complicado estudar um conteúdo desconexo da sua realidade e dos seus interesses, o que dizer de uma temática como “Ângulos” ser trabalhada com adultos de uma classe de EJA, sem conexão com suas realidades de vida e impregnada de conceitos de geometria que, muitas vezes, para o aluno, é vazia e sem significado. “Dentro desta perspectiva, cabe à escola selecionar, organizar, ressignificar e valorar o conhecimento, buscando uma aprendizagem que humanize [...]” (TESCAROLO E DARÓS, 2007, p.7-8).

Entender conceitos de geometria pode ser uma tarefa árdua e difícil, especialmente se o professor não lançar mão de técnicas e recursos alternativos que atraiam a atenção e a curiosidade de seus alunos. A geometria pode ser

trabalhada em etapas, priorizando o desenvolvimento cognitivo dos alunos e, com isso, facilitando a apreensão dos conceitos.

Quero ainda salientar a importância de o professor não ficar restrito aos conteúdos curriculares ou a memorização de conceitos e fórmulas, mas, sim, de ir além, desafiar-se e desafiar seus alunos. Quando menciono o termo “recursos nas aulas de Matemática” não me refiro apenas ao uso de material concreto, mas de situações concretas, observadas, pensadas, discutidas e analisadas. A presença do concreto ou do uso de alternativas como softwares e computadores não indica, por si só, aprendizagens favoráveis. É necessário também que professor e alunos estejam realmente envolvidos neste processo, buscando experiências de aprendizagem e aprendendo juntos o tempo todo.

O pensamento geométrico só será plenamente desenvolvido se o aluno tiver a oportunidade de realizar ações, pensar e repensar, expressar suas ideias na troca e na interação com demais colegas e professor. Neste sentido, destaco de Nunes e Faria (2004, p.53) que o processo de formação de conceitos é longo e complexo e, por conseqüência,

[...] nunca alcançado por meio de uma aprendizagem receptiva e memorística, mas sim por meio de uma “atividade” produtiva, mediada e social do aluno. A atividade humana caracteriza-se por modificar, transformar o objeto (a natureza, o pensamento, etc.), portanto vai além de uma passiva adaptação ao meio. É a atividade o motor principal do desenvolvimento humano. (*ibid.*, p.53).

Essas atividades produtivas e dinâmicas farão com que as aulas de Matemática, mais especificamente as de geometria e do conceito de ângulo, se tornem algo leve e atrativo? A idéia é de não transformar o conhecimento em um “fardo” a ser carregado pelos estudantes, que, a princípio, são obrigados a “passar por isso”. Afinal, concordo com Vygotsky (2007), quando afirma:

Aprendizado não é desenvolvimento; o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. (*ibid.*, p.103)

A Etnomatemática se apresenta no sentido de auxiliar professores e alunos na dinamização de suas aulas, enriquecendo-as e tornando-as mais críticas e

participativas, uma vez que traz a própria vida para a sala de aula, para dentro da própria aula de Matemática.

Para Knijnik (1996), a Etnomatemática abre espaço para reflexões e discussões sócio culturais vinculadas à Matemática, relegando a segundo plano a proposta puramente conteudista.. Esta autora ainda ressalta Ubiratan D'Ambrosio, como sendo "um marco referencial do reconhecimento da Etnomatemática no cenário internacional" (*ibid.*, p.71). Segundo D'Ambrósio (2001), para aprender, o aluno precisa agir, pois é a ação que gera o conhecimento. Além disso, "[...] o que gera conhecimento, gera a capacidade de explicar, lidar, manejar e entender a realidade." (*ibid.*, p.56) O mesmo autor diz ainda: "[...] o conhecimento é o gerador do saber, decisivo para a ação e, por conseguinte, é no comportamento, na prática, no fazer, que se avalia, define e reconstrói o conhecimento." (*idem*, p.53).

Diante do conceito da Etnomatemática não sobrevive a alternativa de ensinar ângulos sem considerar a realidade do aluno. As aulas para explicar ângulos não podem ocorrer de forma neutra, pois o aluno não é um ser neutro, mas alguém engajado a um meio que o influencia, que o faz mudar, ser, pensar e agir, de acordo com seu modo de ser, viver e estar no mundo. No mundo, o aluno não está isolado, ele vive em comunidade e aprende a conviver com idéias diferentes e com maneiras diferentes de lidar com as situações que aparecem. Este mundo influencia a sala de aula e o próprio aluno. Do mesmo modo como o conhecimento atua sobre a realidade, essa volta continuamente a influenciar o indivíduo, ou seja, a prática de sala de aula não pode estar descontextualizada do mundo em que o aluno vive e atua. O aluno ao se apropriar da prática consegue dar sentido à teoria. Sobre isso Freire (1983, p.40) expressa: "[...] a práxis, porém, é ação e reflexão dos homens sobre o mundo para transformá-lo".

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de relatar o projeto pedagógico voltado à engenharia didática realizada no EJA, afim de analisar como ocorre a aprendizagem do conceito ângulo mediante a utilização de novas tecnologias e a conexão deste conteúdo com a prática diária dos alunos.

Ao longo da minha prática como professora de Matemática, somado à bagagem que trouxe da graduação e com o aperfeiçoamento na pós-graduação, acabei me deparando com a necessidade de implementar novas tecnologias em sala de aula. Foi a partir deste questionamento que decidi buscar alternativas mais atrativas para o ensino da Matemática, especialmente no que diz respeito aos conteúdos considerados “mais difíceis”, entretanto nunca havia me questionado sobre o aluno aprender os conteúdos sem fazer conexão com sua utilidade e importância para sua vida, fato este que foi observado e analisado no decorrer deste trabalho.

Ao concluir este estudo percebo que muitos conteúdos são tratados como meros mecanismos de cálculos e que, em alguns casos, o professor nem se questiona a respeito do que estão ensinando, ou de qual o objetivo deste ensino. À medida que minhas observações e minha proposta aos alunos do EJA avançaram, certifiquei-me de que o ensino deve tornar-se mais atrativo para que seja visível sua importância aos educandos.

A metodologia engenharia didática mostrou-se, por sua vez, muito eficiente para o tratamento de novos campos teóricos, por possibilitar o enriquecimento do saber e do fazer em sala de aula. Comprovadamente, o uso do material concreto, de recursos alternativos e, principalmente, de mídias digitais no ensino, aumentaram o interesse, a disposição e a motivação dos alunos, promovendo a melhoria na aprendizagem. Porém, reforço que, para tudo isso, é necessário também que haja uma mudança por parte do professor em relação ao ensino de Matemática.

Comprovei minha hipótese de que os alunos não tinham conhecimentos sobre ângulos, entretanto verifiquei que os alunos estão acompanhando a modernidade e têm bastante conhecimento na área da informática, com isso poucos alunos apresentaram dificuldades técnicas, tanto relativas ao uso do software quanto

ao conteúdo envolvido. Por outro lado constatei que ainda há pouca adesão da mídia digital nas escolas o que me leva a considerar que o que tem dificultado o avanço neste sentido é o fato de muitos professores não se atualizarem. Da mesma forma, caberia criticar uma prática docente que continue fundamentada apenas em livros e exercícios repetitivos, que priorize a memorização e não a compreensão, a reprodução em vez da participação crítica e que, sobretudo, não possibilite ao aluno avançar a partir de suas próprias hipóteses, investigações e descobertas, explorando conceitos e conteúdos galgados na sua própria vida e no seu próprio mundo.

Conforme o estudo teórico realizado, os significados produzidos na origem da construção da noção de ângulo favorecem muito a aprendizagem dos mesmos. É importante que o aluno durante o processo de aprendizagem tenha oportunidade de se expressar, de expor opiniões e pontos de vista, de questionar e de produzir, de forma que possa justificar e legitimar o que foi aprendido

É muito importante acrescentar na vida escolar das pessoas a evolução do conhecimento, bem como, o ensino com novas tecnologias, mantendo-as dentro da realidade do mundo, que inegavelmente está sempre mudando. Para isso existem muitos recursos tecnológicos que podem facilitar o aprendizado dos alunos e, por isso, devem ser utilizados pelos professores, visando o melhor desenvolvimento de cada aluno, reconhecido como um sujeito com uma bagagem, uma história de vida e, por conseguinte, como alguém também responsável pela construção de seu próprio conhecimento.

Para finalizar este estudo deixo como sugestão a continuidade de pesquisas que contribuam para a agilização da utilização das mídias em sala de aula e um alerta aos professores, no sentido de estarem em constante busca de novas mídias e recursos que contribuam com sua prática docente, assim ampliando os seus conhecimentos e o de seus alunos.

Através da utilização das mídias digitais pude repensar modos diferenciados de ensinar o estudo de ângulos, possibilitando tanto a mim quanto aos alunos analisar com maior ênfase o significado que os ângulos têm nas nossas vidas.

## 7 REFERÊNCIAS

ASSEMANY, Daniella. Uma Análise da Produção de Significados Para a Noção de Ângulo. **Perspectiva Capiana** - Revista semestral de pesquisa, ensino e extensão do CAP-UFRJ, 2007, n<sup>o</sup> 2 - Ano 2 Disponível em: <http://www.cap.ufrj.br/perspectiva/n2/completa.pdf>. Acesso em 24/04/2010.

BAIRRAL, M. A. Aulas diferentes de Matemática: o caso dos ângulos. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 8, n. 45, p. 51-57, maio/jun. 2002. Disponível em <http://www.gepeticem.ufrj.br/docs/publicacao/Bairral%20Presen%E7a%20Pedaq%F3gica%2045%202002.pdf> Acesso em: 11/11/2010.

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática**: 6<sup>a</sup> Série - Ens. Fundamental, São Paulo: Editora Moderna, 2006.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Tradução Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974. 488p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997a. 142p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: História e Geografia. Brasília: MEC/SEF, 1997b. 166p.

CARNEIRO, Vera Clotilde GARCIA. Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática. **Zetetike**, Campinas-UNICAMP, v. 13, n. 23, 2005, p. 85-118. Disponível em: <http://143.54.226.61/~vclotilde/publicacoes/ENGENHARIA%20ZETEIKE2005.pdf> Acesso em 15/11/2010.

CARVALHO, J. B. P. de. O que é Educação Matemática? **Temas & Debates**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, São Paulo, a. 4, ano IV, n.3, p.17-26, 1991.

CURY, H. N. **Formação de professores de Matemática**: uma visão multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001.

DAMASCENO, Rogério J. A. A resistência do professor diante das novas tecnologias. **Revista Eletrônica da FJAV – ANO I - nº 03 – ISSN 1983-1285**, Lagarto/Se, 2008. Disponível em:  
[http://www.fjav.com.br/revista/Downloads/141\\_091523\\_No03\\_EdicaocomISSN\\_.pdf](http://www.fjav.com.br/revista/Downloads/141_091523_No03_EdicaocomISSN_.pdf)  
acesso em 02/12/2010.

DANTE, Luis Roberto. **Tudo é Matemática**: 6ª série: São Paulo, Editora Ática, 2002.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

EVES, H. **Introdução à história da Matemática**. Tradução: Higino H. Domingues. Campinas-SP: Editora da UNICAMP, 2004, 844p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 13.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1983. ( Coleção O Mundo, Hoje, v.21).

GASPAR. **Aspectos do desenvolvimento do pensamento geométrico em algumas civilizações e povos e a formação de professores**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Disponível em:  
[http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2003/gaspar\\_mtj\\_dr\\_rcla.pdf](http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2003/gaspar_mtj_dr_rcla.pdf) Acesso em 05/12/2010.

GIOVANNI, José Ruy, José Ruy Giovanni JR, Benedito Castrucci. **A Conquista Da Matemática** - 6º Ano / 5ª Série (Edição Renovada): São Paulo: Editora FTD, 2007.

GREGOLIN, Vanderlei Rodrigues. **Linguagem Logo**: explorando conceitos matemáticos. 1994. Dissertação (Mestrado em Educação) - UFSCAR, São Carlos, 1994. Disponível em: <<http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/revista/a1n1/art8.pdf>>  
Acesso em 24/04/2010.

KNIJNIK, Gelsa. **Exclusão e Resistência**: educação matemática e legitimidade cultural. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LONGEN, Adilson. **Matemática em movimento**: 6ª série: São Paulo: Editora do Brasil, 1999.

LORENZONI, Claudia A. C. A. **O ângulo na geometria elementar**: diferentes concepções ao longo do tempo. Rio Claro: SBHMat, 2003.

MONTEIRO, A. **Etnomatemática**: as possibilidades pedagógicas num curso de alfabetização para trabalhadores rurais assentados. 211 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade Federal de Campinas, Campinas, 1998.

MORAN, José Manuel. Vídeo na Sala de Aula. **Comunicação & Educação**. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, [2]: 27 a 35, jan./abr. de 1995. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm> . Acesso em: 10/11/2010.

SANTANA, Luciana Getirana. **A formação continuada de professores de EJA**: uma reflexão sobre a prática. Disponível em <http://www.sbemrj.com.br/spemrj6/artigos/c5.pdf> Acesso em 18/11/2010.

SCANDIUZZI, Pedro Paulo. **A história da geometria não contada na escola**, 2010. Disponível em: <http://www.ethnomath.org/resources/brazil/historia-da-geometria.pdf> Acesso em 05/12/2010.

SILVA, Guilherme Santos. **Matemática na Grécia Antiga**. Disponível em: <http://www.estudos.de/matematica/HistoriaMatematica/Grecia/MatGrecia.xhtml> Acesso em 10/11/2010.

TESCAROLO, Ricardo e DARÓS, Lauro. Aprendizagem e conhecimento: conexões planetárias. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 7, n. 20, p.7-8, jan./abr. 2007. Disponível em: [www2.pucpr.br/reol/index.php/DIALOGO?dd1=822&dd99=pdf](http://www2.pucpr.br/reol/index.php/DIALOGO?dd1=822&dd99=pdf). Acesso em 06/12/2010.

VIANA, Giovana K.A.M. TOFFOLI, Sônia F.L. e Sodré, Ulysses. **Matemática essencial fundamental**: geometria, ângulos. Disponível em: <http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/fundam/geometria/geo-ang.htm> Acesso em 07/12/2010.

VYGOTSKY, Lev S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987. 135 p. (Cole o Psicologia e Pedagogia).

\_\_\_\_\_. **A Forma o social da mente**. 4<sup>a</sup> ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.