



UMA ABORDAGEM DIDÁTICA PARA O TEOREMA DE PITÁGORAS

ALESSANDRA MIRANDA CRUZ- alessandrapreta@ibest.com.br -Polo de Três Passos

Prof.^a Dra. Andreia Dalcin – andreia.dalcin@ufrgs.br – Orientadora

RESUMO: Este artigo tem como objetivo apresentar uma sequência didática que foi aplicada com uma turma de segundo ano do Ensino Médio em que foram utilizados aspectos da história da matemática com apoio de mídias digitais com o intuito de superar as dificuldades do tema, nesta perspectiva foram propostas atividades que explorassem o uso de materiais interativos. Através deste trabalho constatamos a vantagem do uso do software Geogebra e a produção dos vídeos em relação ao trabalho usual em sala de aula. A facilidade de acesso à câmera de vídeo, até mesmo por meio de celulares, possibilitou aos alunos produzirem seus próprios vídeos, com baixos custos e recursos técnicos.

PALAVRAS-CHAVES: TEOREMA DE PITÁGORAS; TECNOLOGIAS DIGITAIS; ENSINO DA MATEMÁTICA.

INTRODUÇÃO

Este artigo sintetiza o trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didáticas para Educação Básica da UFRGS, sob orientação da Professora Dra. Andreia Dalcin. Em sua aplicação, foi desenvolvida uma sequência didática, em uma turma do 2º ano do Ensino Médio noturno, no Instituto Estadual de Educação Érico Veríssimo, na cidade de Três Passos, no RS.

Percebe-se que existe certa dificuldade dos alunos em conseguir acompanhar e desenvolver abstrações feitas em aula, em especial, no caso do teorema de Pitágoras. Mesmo com construções de triângulos retângulos e explicações para identificar os lados que são os catetos e o lado correspondente à hipotenusa, percebe-se que qualquer mudança de posição do triângulo já faz com que os alunos não saibam mais identificar os catetos e a hipotenusa. O presente trabalho se propõe a apresentar reflexões sobre um conjunto de atividades que abordou o tema Teorema de Pitágoras: um conteúdo histórico e sempre presente nos programas curriculares. Foram utilizados aspectos da história da matemática com apoio de mídias digitais com intuito de superar as dificuldades do tema, nesta perspectiva são propostas atividades que explorem do uso de materiais interativos. Com as atividades propostas, tivemos a pretensão de fornecer aos alunos do 2º ano do Ensino Médio condições de compreender e aprofundar os saberes matemáticos relativos ao Teorema de Pitágoras, de maneira que fizesse sentido para os alunos, mediante a construção e utilização de recursos didáticos diversificados, contando com o apoio da história da matemática para compreender que muitos dos conhecimentos que utilizamos hoje têm sua origem no passado.

Estudos na área da história da matemática dizem que antes dos pitagóricos, já se conhecia o triângulo retângulo, povos antigos já estabeleciam relações entre os lados dos triângulos retângulos, no entanto, foram os pitagóricos, provavelmente, os primeiros a demonstrar esta relação (EVES, 2008, p.94).

A inserção de novos métodos educacionais no ensino se faz presente mediante as mudanças ocorridas na sociedade contemporânea. Ao acompanharmos essas evoluções metodológicas, a Matemática, bem como outras disciplinas escolares, poderá usufruir desses recursos na construção dos processos de ensino e de aprendizagem. Foi pensando nestas mudanças metodológicas que traçamos o objetivo geral deste Trabalho de

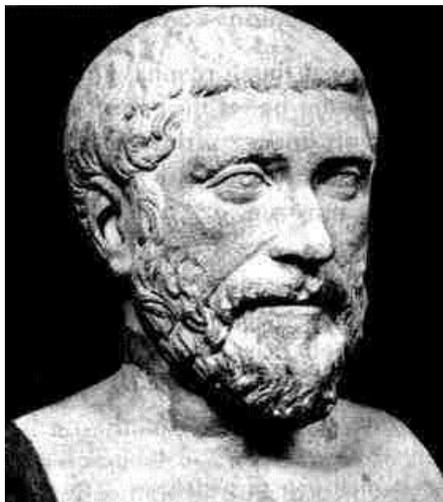
Conclusão de Curso, visando oferecer aos alunos do Ensino Médio, uma sequência didática que favoreça o aprendizado do Teorema de Pitágoras, com o uso de recursos tecnológicos que potencializem a aproximação entre conceitos matemáticos, tecnologia e cotidiano.

1. Um pouco da História de Pitágoras

Nossa principal fonte de informações a respeito dos primeiros passos da matemática grega é o chamado Sumário Eudemiano de Proclo. Esse sumário consiste nas páginas de abertura do Comentário sobre Euclides, Livro I, de Proclo e é um breve resumo do desenvolvimento da geometria grega desde seus primeiros tempos até Euclides. Embora Proclo tivesse vivido no século V d.C., mais de um milênio depois do início da matemática grega, ele ainda teve acesso a muitos trabalhos históricos e críticos que de então para cá se perderam, salvo alguns fragmentos e alusões preservados por ele próprio e outros. Dentre esses trabalhos perdidos está um resumo de uma história aparentemente completa de geometria grega, já desaparecida à época de Proclo, cobrindo o período anterior a 335 a.C. e escrita por Eudemo, um discípulo de Aristóteles (EVES, 2008, p.96).

Pitágoras foi mencionado no Sumário Eudemiano, envolto numa névoa tal de misticismo por seus seguidores que pouco se sabe sobre ele com algum grau de certeza. Ao que parece Pitágoras nasceu por volta de 572 a. C. na ilha egéia de Samos. É possível que Pitágoras tenha sido discípulo de Tales, pois era cinquenta anos mais novos do que este e morava perto de Mileto, onde vivia Tales. Depois parece que residiu por algum tempo no Egito e pode mesmo ter-se abalanchado a viagens mais extensas. Ao retornar a Samos encontrou o poder nas mãos do tirano Policrates e a Jônia sob o domínio persa; decidiu então emigrar para o porto de Crotona, onde fundou a famosa escola pitagórica, que, além de ser um centro de estudo de filosofia, matemática e ciências naturais, era também uma irmandade estreitamente unida por ritos secretos e cerimônias. Segundo um relato, Pitágoras fugiu para Metaponto onde morreu (EVES, 2008, p.96 a 98).

Figura1- Pitágoras



Fonte: <http://matematica.no.sapo.pt>

Os pitagóricos garantiram seu lugar na história da matemática, principalmente por serem os responsáveis de introduzirem rigor nas demonstrações e generalizações dos resultados, daí uma das grandes descobertas de Pitágoras foi organizar argumentos para demonstrar teoremas, conseqüentemente a mais importante destas foi demonstrar o Teorema que leva seu nome. Admite-se também que foi ele quem deu os primeiros passos no sentido do desenvolvimento da teoria dos números, tentando explicar alguns porquês com uso das primeiras propriedades.

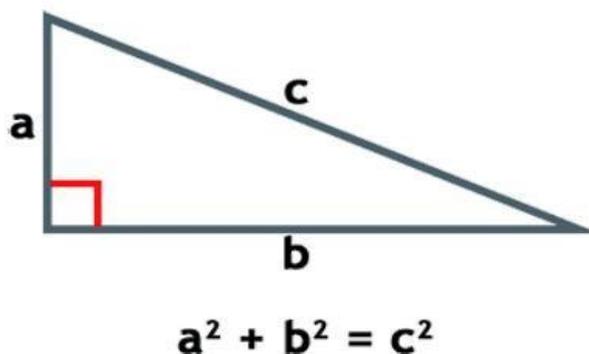
Nenhum músico teve tanta importância no período quanto Pitágoras, ele descobriu uma relação entre intervalos musicais e razões numéricas. Considerando cordas sujeitas à mesma tensão, descobriu que para o intervalo de uma oitava os comprimentos da frequência deveria ter razão 2 para 1, para a quinta 3 para 2 e para a quarta 4 para 3. Esses resultados foram os primeiros, fatos registrados de física-matemática e levaram os pitagóricos a iniciar o estudo científico das escalas musicais, sendo capazes de determinar matematicamente a entonação de todo um sistema musical. Para os pitagóricos, a música se tornou uma natural extensão da matemática, influenciando no desenvolvimento da música naquele período. Um importante estudo dos pitagóricos foram os números não racionais (números irracionais). A descoberta desses números assinala um dos grandes marcos da história da matemática, o surgimento desses números foi surpreendente e perturbador para os pitagóricos, pois, para eles tudo girava em torno dos números racionais. Os pitagóricos por algum tempo fizeram esforços para manter a questão em sigilo. Existem relatos de uma lenda que o pitagórico Hipaso foi lançado ao mar pela ação ímpia de revelar o segredo a estranhos ou de acordo com outra versão, ele foi banido da escola, sendo-lhe ainda erguido um túmulo, como se estivesse morto (EVES, 2008, p.94 a 107).

Os Pitagóricos foram os precursores da Geometria dedutiva, deram início a teoria dos números, estudaram inicialmente as grandezas incomensuráveis, tiveram papel importante no desenvolvimento da geometria, inclusive na música, no entanto, a contribuição mais relevante foi demonstrarem o Teorema de Pitágoras.

Como na Escola Pitagórica suas descobertas eram pouco divulgadas, fica difícil saber qual foi a demonstração dada por seus membros ao Teorema de Pitágoras. Existem muitas demonstrações para este teorema. O professor de matemática norte-americano Elisha Scott Loomis colecionou durante 20 anos demonstrações do Teorema de Pitágoras e organizou o livro “A proposição de Pitágoras” (The Pythagorean Proposition), chegando a mais de 400 demonstrações diferentes deste teorema. Loomis classificou as demonstrações em algébricas, baseadas nas relações métricas nos triângulos retângulos; e em geométricas, baseadas em comparações de áreas (ARAÚJO, 2011).

Na sua origem, o Teorema de Pitágoras foi descrito com o seguinte contorno: “A área do quadrado cujo lado é a hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma das áreas dos quadrados que tem como lados cada um dos catetos” (LIMA, 1991, p.52). Este teorema é provavelmente o mais célebre dos teoremas da matemática, pois estabelece uma relação simples entre o comprimento dos lados de um triângulo retângulo. Ele é descrito da seguinte forma: “Num triângulo retângulo, o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos”, na Figura 2 abaixo temos um triângulo retângulo, em que “a” e “b” são as medidas dos catetos e “c” é a medida da hipotenusa.

Figura 2 - Triângulo Retângulo



O teorema de Pitágoras e seus diversos meios de utilizá-lo, nos permitiu ao longo dos anos, o manejo em diversas fontes tecnológicas e não só em lápis e papel, assim, podemos diversificar as nossas aplicações. A utilização do software educacional está clara no pensamento de Moran (2007) que afirma:

As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam; medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes (MORAN, 2007, p. 162-163).

As Novas Tecnologias de Informação e da Comunicação – NTIC, conforme Kenski (2002) interligam formas diversificadas de armazenar, tratar e difundir informações por meio eletrônico. E são consideradas midiáticas a partir de junção entre a informática com as telecomunicações e os audiovisuais, elaborando produtos informacionais, com características próprias e “a possibilidade de interação comunicacional e a linguagem digital” (KENSKI, 2002, p.15).

As novas tecnologias de informação e comunicação evoluem rapidamente, alerta Kenski (2002), produzindo constantemente novos produtos e modelos cada vez mais sofisticados, tais como celulares, vídeo games, televisores, computadores, entre outros.

Lidar com o arsenal de informações atualmente disponíveis depende de habilidades para obter, sistematizar, produzir e mesmo difundir informações, aprendendo a acompanhar o ritmo de transformação do mundo em que vivemos. Isso inclui ser um leitor crítico e atento das notícias científicas divulgadas de diferentes formas: vídeo, programas de televisão, sites da Internet ou notícias de jornais (BRASIL, 1997, p.27).

A tecnologia do vídeo analógico vem sendo rapidamente substituído pelo vídeo digital por meio de câmeras e/ ou filmadoras digitais (LEITE, 2009, p.110).

Dessa forma, o vídeo deixa de ser apenas uma forma de arquivar e repassar imagens produzidas pela televisão ou cinema, conforme Carneiro (2001), mas passa a ser também um coadjuvante na análise de mensagens e na formação de um estudante observador. A linguagem audiovisual está mais próxima da utilizada pelo aluno em seu cotidiano, do que a linguagem educacional, que apresenta uma característica mais formal.

Os vídeos despertam os interesses por novos temas e ajudam a motivar, pois são dinâmicos, contam histórias, mostram e impactam. Facilitam assim, “o caminho par níveis de compreensão mais complexos, mais abstratos, com menos apoio sensorial com os textos filosóficos, os textos reflexivos” (MORAM, 2009, p.1).

A partir do estudo realizado, elaboramos uma sequência didática, que tem como foco o estudo do Teorema de Pitágoras no ensino da matemática para alunos do 2º ano do ensino médio.

2. Descrição da Sequência Didática

Para o desenvolvimento deste trabalho elaboramos uma sequência didática que foi aplicada com uma turma do 2º ano do ensino médio noturno no Instituto Estadual de Educação Érico Veríssimo, em Três Passos, RS, com 25 alunos num período de seis aulas com duração de 45 minutos cada uma, de 2 a 11 de junho de 2015.

Para execução desta sequência didática foi necessário o uso do laboratório de informática, aplicativo do Geogebra instalado em cada computador, texto introdutório ao conhecimento, internet como fonte de pesquisa, livro didático, caderno de registro, vídeos no youtube, data show e fichas de atividade.

- 1º Momento:

“No primeiro momento foram mostrados aos alunos dois vídeos: O primeiro foi “O Barato de Pitágoras”¹, o segundo era o “Pato Donald no País da Matemática”², do site youtube”. Nesse contexto, a partir do vídeo, trabalhamos algumas aplicações relacionadas ao Teorema de Pitágoras.

¹ O barato de Pitágoras no segundo programa mostra como os diferentes tipos de triângulos são encontrados na natureza e como são aplicados no mundo moderno da série Mão na Forma. Disponível em: http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com_zoo&view=item&item_id=4818

² Pato Donald no país da matemática trata-se de descobertas matemáticas que o personagem Donald realiza através de figuras importantes da matemática como a relação de Pitágoras e música, o pentagrama, a regra de ouro, o retângulo de ouro, arquitetura e arte, o corpo humano e a natureza, jogos, exercícios mentais e relações sobre infinito e futuro. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=TphWfs_OXKU>

- 2º Momento:

No segundo momento, os alunos pesquisaram na internet sobre o Teorema de Pitágoras, enfatizando a contribuição dos egípcios e gregos e exemplos de aplicações do teorema em situações diversas. Os alunos foram divididos em grupos de três componentes e realizaram as pesquisas com o uso do celular.

- 3º e 4º Momento:

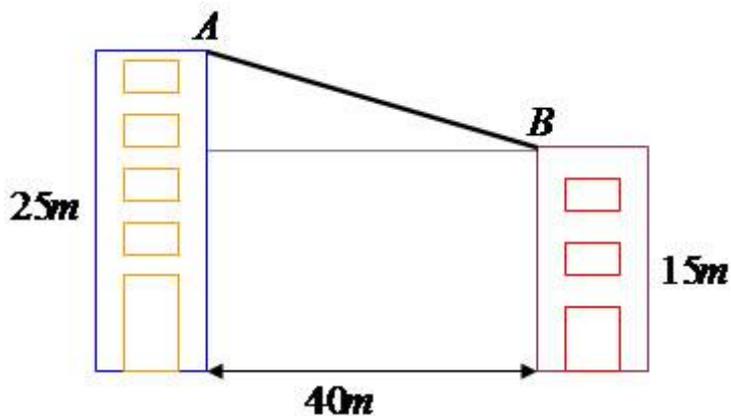
Depois da pesquisa, os alunos, usando como recurso os celulares, produziram vídeos sobre o Teorema de Pitágoras, trazendo informações históricas e exemplos de aplicações do teorema em seus cotidianos ou situações-problemas fictícios. Tivemos duas aulas para a produção dos vídeos, porque como nem todos os alunos conseguiam editar os vídeos sozinhos, contaram com a ajuda de colegas dos outros grupos.

- 5º Momento:

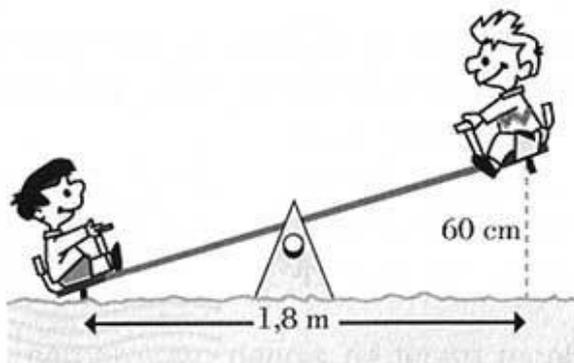
No quinto momento fomos ao laboratório de informática com duas situações problema, selecionados por livros didáticos e do site “Só Matemática” que abordam contextos variados. Com o uso do software Geogebra os alunos resolveram os problemas a seguir:

- 1) Um ciclista acrobático vai atravessar de um prédio a outro com uma bicicleta especial, percorrendo a distância sobre um cabo de aço, como demonstra o esquema a seguir:

Qual é a medida mínima do comprimento do cabo de aço?



2) O Pedro e o João estão a “andar” de gangorra, como indica a figura:



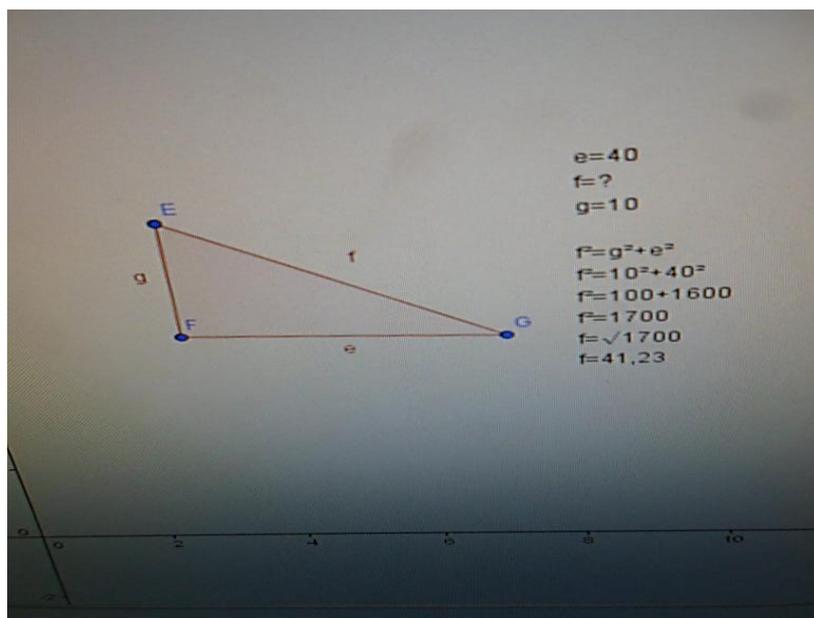
A altura máxima a que pode subir cada um dos amigos é de 60 cm. Qual o comprimento da gangorra?

Para resolver os problemas os alunos procederam da seguinte maneira:

No laboratório de informática, divididos em grupos de três componentes, cada grupo escolheu um dos problemas para resolver no caderno e posteriormente aplicá-lo no Geogebra. Como os alunos não conheciam o software exibiu-se um passo a passo de construção do triângulo retângulo, usando letras adequadas para cada segmento. Traçando uma reta definida por dois pontos A e B (janela3), em seguida uma reta perpendicular (janela4) clicando sobre a reta e posteriormente sobre o ponto A, logo após selecionando a ferramenta novo ponto (janela1) clicando sobre a reta perpendicular para criar o ponto C, e por último foi usado à ferramenta polígono (janela5) clicando sobre os pontos A, B, C e A (nesta ordem), e assim, concluindo a construção do triângulo retângulo.

A Figura 3 traz a produção de um grupo que resolveu o problema 1, do ciclista, utilizando o passo de construção, citado acima, no Geogebra.

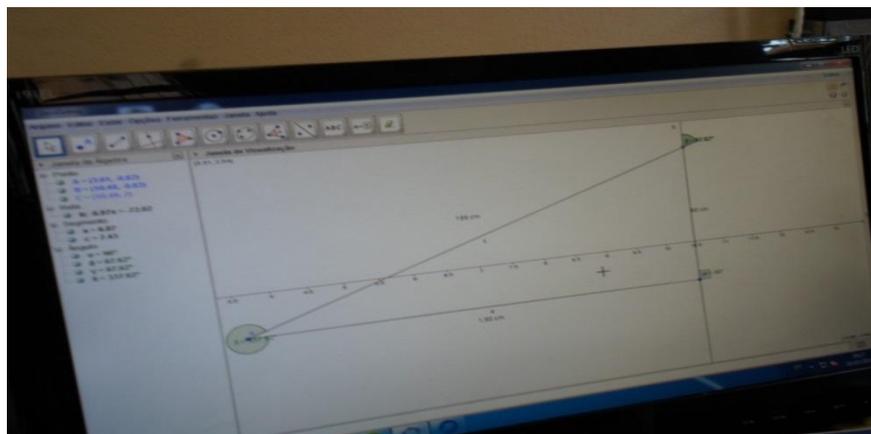
Figura 3



Fonte: Acervo da Autora

A Figura 4 apresenta a produção de outro grupo que resolveu o problema 2, utilizando o mesmo passo de construção para o triângulo retângulo, com o diferencial de terem explorado o Geogebra a procura de mais informações sobre ângulos, que foram encontrados na janela 8.

Figura 4



Fonte: Acervo da Autora

- 6º Momento:

Após a realização das atividades, os alunos redigiram um relatório no qual apresentaram o que aprenderam com as atividades, aspectos positivos e dificuldades encontradas em seu desenvolvimento. Este relatório foi socializado com os demais grupos, durante uma aula, no formato de mesa redonda.

3. Análise das Atividades

A sequência didática foi desenvolvida em seis encontros, sendo que no primeiro levaram para casa um documento para os pais assinarem autorizando os filhos a participarem deste trabalho.

Na realização deste trabalho, foi utilizado um vídeo sensibilizador. O vídeo selecionado foi “O barato de Pitágoras”, um recurso metodológico produzido pela TV Escola-MEC, disponível em domínio público, no sítio da internet “youtube”, com duração de seis minutos, disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Nqjxroaxy80>. O vídeo mostra uma sala de aula tradicional, uma professora tradicional que dá ênfase à ‘decoreba’, repetindo com os alunos incessantemente a forma do Teorema de Pitágoras. Anos mais tarde, uma aluna desta mesma professora, instigada pela fórmula que não aprendeu e só

decorou, passa a refletir e procurar no seu cotidiano comprovações para o que estava tentando abstrair. A jovem demonstra na prática o teorema, faz relação entre triângulos e três ângulos, e entre equiláteros e igualdades, fala que Geometria é o máximo, enquanto professores mediam a demonstração com colocações pertinentes sobre o assunto. Escolhi este vídeo porque apresenta um paralelo entre o ensino tradicional e ensino com situações mais concretas. Apresenta demonstrações do Teorema de Pitágoras através da área do quadrado, também apresenta algumas imagens históricas de Pitágoras.

Os alunos necessitam observar, antes de se preocuparem em copiar do livro ou do quadro mecanicamente, utilizando apenas a caneta, sem compreender o sentido do que escrevem. É preciso estimulá-lo, prepará-lo para uma prática. Promover este estudo sobre fatos relacionados à história da matemática, visando à percepção de que sem as contribuições matemáticas de culturas antigas, sem a herança cultural de gerações passadas, sem reflexão e contextualização, o atual avanço tecnológico não seria possível.

Nesta perspectiva foi exibido o segundo vídeo de aproximadamente vinte minutos: “Pato Donald no país da matemática”. Neste vídeo, em formato de desenho animado, fala-se muito sobre Pitágoras, principalmente sobre suas descobertas. Os alunos ficaram encantados com as informações passadas neste desenho, pois ele é muito enfático na questão de relacionar matemática com a natureza, além ser um vídeo bem divertido. Durante o vídeo surgiram vários comentários dos alunos como: ”Olha o valor do ‘Pi’, depois do etecetera vai pro infinito”; “o comprimento da corda de um instrumento está diretamente ligada ao som” ; “ Que na natureza e na arte também há matemática, tudo cabe nas formas geométricas”.

Após assistirem aos dois vídeos propostos, os alunos formaram grupos de três componentes e foram instruídos a realizar uma pesquisa na internet sobre Pitágoras, para que pudessem conhecer um pouco da história desse personagem histórico e começar a entender que conhecimento, poder e ética estavam relacionados desde a Antiguidade.

Depois dos grupos formados, os alunos pesquisaram com o celular no youtube, na Wikipédia e outros sites os seguintes tópicos sobre Pitágoras: Vida de Pitágoras, Escola Pitagórica, principais descobertas dos Pitagóricos e aplicações do Teorema de Pitágoras.

Neste momento os grupos se dividiram. Alguns ficaram na sala de aula outros na biblioteca, na sala dos professores, em outras salas que não tinham aula naquele horário, sendo assim não consegui acompanhar todos os grupos em toda a produção, mas quando me aproximava deles diziam que: “nunca tinha feito algo parecido em aulas de matemática” e que fazendo esta atividade aprenderiam muito, estavam se divertindo e aprimorando seus conhecimentos”.

Nos vídeos produzidos, os alunos colocaram informações sobre Pitágoras, usaram imagens da internet e fizeram a narrativa. Em um dos vídeos foi explorado uma relação simples entre o comprimento dos lados de um triângulo retângulo. Foram produzidos seis vídeos diferentes, nos quais os alunos não sabiam o que os colegas tinham pesquisado sobre Pitágoras, o que resultou na repetição de alguns assuntos, mas com pontos de vista diferentes. No dia em que foram produzidos os vídeos, cinco alunos faltaram.

O vídeo auxilia o professor uma vez que atrai os alunos, pois ele “aproxima a sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, e também introduz novas questões no processo educacional” (MORAN, 1995, p.27).

Leite (2009) elenca uma série de vantagens que oferece a utilização do vídeo em sala de aula. Segundo a autora, o uso do vídeo permite a repetição do conteúdo; cria experiências comuns entre os alunos, pode ser usado de forma individual ou coletiva; possibilita o ensino individualizado e autoinstrução; amplia ou reduz objetos; acelera ou atrasa processos; aproxima fatos em relação ao tempo, espaço e distância; facilita a compreensão de situações abstratas; guia a atenção; desperta a criatividade do professor para lidar com as situações vivenciadas no cotidiano da escola; possibilita incluir programas especificamente didáticos ou outros produzidos para a distração.

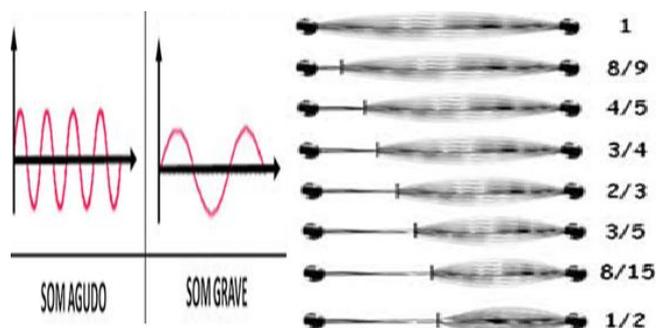
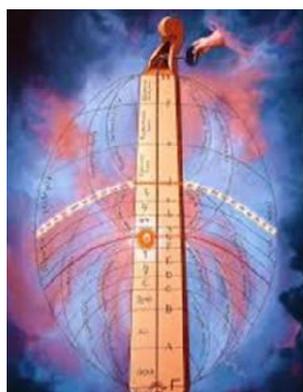
Abaixo, apresento através de imagens, uma das produções dos vídeos que os alunos fizeram. Este vídeo foi elaborado por um grupo de três alunas, que escolheram o tema “A matemática dos Sons”. Complemento com a transcrição do que elas narraram durante o vídeo:

“Todas as coisas são números” (Pitágoras). Conforme conta a lenda, Pitágoras descobriu as razões matemáticas através de sons; depois de observar os martelos de ferreiros ele aplicou as razões ao comprimento das cordas do instrumento chamado Cãnon. Portanto foram capazes de determinar matematicamente a entonação de um sistema musical. Existem infinitudes de sons intermediários entre os sons graves e sons agudos, porém, intervalos definidos que vão de um

para outro por saltos ou degraus estão denominadas notas musicais. Denomina-se escala musical a série ascendente e descendente de oito notas sucessivas, sendo a última semelhante à primeira. As vibrações sonoras de cada fração são diferentes entre si, mas todas tem um ponto em comum com a fundamental tem com ele uma relação matemática que forma com ela uma sucessão sonora.

Imagens Retiradas dos Vídeos

A
MATEMÁTICA
DOS
SONS





Andressa Hammes

Gisieli Petry

Mayri Perotoni

Turma 214

A realização destas atividades em sala de aula nos proporcionou o desafio de buscar formas de trabalhar os conhecimentos matemáticos de uma maneira acessível e que despertasse a atenção dos alunos. Além disso, aprofundamos nossos conhecimentos sobre o Teorema de Pitágoras.

Inicialmente, foi realizado um estudo sobre o Teorema de Pitágoras e, em posse de tais informações, iniciamos a construção da sequência didática, favorecendo um aprendizado organizado com mediação do professor, mas construído pelo próprio aluno.

No quinto momento, os alunos foram ao laboratório de informática e com o auxílio do software Geogebra, resolveram uma das duas questões propostas. Ao resolverem os problemas, alguns alunos apresentaram, inicialmente, dificuldades na manipulação do Geogebra, exigindo maior atenção por parte da professora. Os problemas foram resolvidos no caderno e depois deveriam ser construídos os triângulos no Geogebra, a partir dos passos a seguir:

- Dois pontos A e B, construir um segmento de reta passando por estes pontos.
- Uma reta perpendicular ao segmento de reta passando pelo ponto A.
- Selecionar um ponto qualquer sobre a reta perpendicular, denominado ponto C.
- Marcar um segmento de reta passando pelos pontos B e C.

Os alunos gostaram muito de trabalhar com o Geogebra e começaram a manusear as outras janelas, descobriram que poderiam colocar o ângulo, colorir, construir polígonos.

Alguns alunos relataram que percebem a solução do problema, mas tiveram dificuldades para a formulação da resposta com argumentos precisos, pois tinham receio de o professor não considerar válido. Isso mostra a dificuldade que os alunos apresentam em explicar e argumentar sobre suas ações e organizar o seu pensamento de forma escrita.

Foram também constatadas as seguintes dificuldades em relação ao Teorema de Pitágoras: a utilização do teorema para calcular o terceiro lado de um triângulo não retângulo; compreender os enunciados dos problemas de matemática e elaborar uma resposta com argumentos articulados dentro de um texto coerente.

Tais dificuldades podem ser sanadas com um uso sistemático de recursos como o Geogebra que explora a geometria dinâmica. Conforme Alves e Soares (2003, p.5), a Geometria Dinâmica também é usada em outras áreas da matemática, além de outras disciplinas, o que abre uma gama de possibilidades para exploração das relações existentes entre a Álgebra e a Geometria.

O atraso tecnológico das escolas, quando comparado com os recursos disponíveis no mercado, mostra o quanto ainda é preciso avançar. Bittar e Freitas (2000, p.2) observam que muitos alunos apresentam dificuldades na manipulação de expressões algébricas e na utilização de regras específicas, devido, muitas vezes, às limitações apresentadas pelo lápis e papel no momento do estudo desses temas. Dessa forma, a utilização da tecnologia dos softwares é uma das ferramentas que podem modificar a realidade do ensino da Matemática, podendo aumentar a autonomia dos alunos ao investigar propriedades e erros, colocando-os em uma posição mais ativa e participativa em seu aprendizado e contribuindo com a ação cotidiana.

Se historicamente chegou a existir algum consenso sobre o que era aprender, à medida que a sociedade foi se tornando mais complexa e que as ciências humanas e

sociais foram se desenvolvendo, houve uma proliferação de teorias sobre o que era aprender e, de forma paralela, sobre como se deveria, ou não, ensinar (CÉSAR, 2001).

Quando falamos em observar, testar e manipular, a tecnologia se torna uma ferramenta, com recursos cada vez melhores. Em particular, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação, por meio dos computadores, assumiu um papel de grande relevância em praticamente todas as áreas do conhecimento. A tecnologia informática tem se tornado tão presente em nosso cotidiano que o uso do computador tem adquirido importância cada vez maior no dia-a-dia das escolas e no desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem. Alguns se perguntam, então, se esta presença crescente do computador em diversas atividades de nossas vidas e, principalmente na escola, pode gerar uma revolução na educação (ALVES, 2003, p.1).

Apesar de a educação já estar participando dessa tecnologia computacional, tal processo ainda é incipiente e lento. Há muito que desenvolver, pois em contrapartida a tecnologia está mudando mais rapidamente a cada dia. Dado que a escola já não pode proporcionar toda a informação relevante, porque esta é muito mais volátil e flexível que a própria escola, o que se pode fazer é formar os alunos para terem acesso e darem sentido à informação, proporcionando-lhes capacidades de aprendizagem que lhes permitam uma assimilação crítica da informação. (POZO, 2004, p.2).

Dessa forma, cabe à escola formar um novo cidadão, possuidor do conhecimento das ferramentas tecnológicas disponíveis, lembrando que não adianta o sujeito ter acesso à tecnologia. O mais importante é que ele saiba utilizar os recursos disponíveis de forma que possa criar soluções para as diversas atividades do cotidiano (MARTINS, 2003, p.14).

Por outro lado, essa mudança de concepção deve abranger a escola como um todo, e a adaptação aos novos métodos deve partir inicialmente dos professores, e essa não é uma tarefa fácil, visto que ainda existem muitos profissionais que se mantêm indiferentes às novas tecnologias para o ensino. “A introdução de uma nova tecnologia na sociedade provoca, naturalmente, uma das três posições: ceticismo, indiferença ou otimismo” (VALENTE, 1993, p.2).

Particularmente, no ensino da Matemática, as tecnologias encontram um ambiente propício à sua utilização, pois é grande o número de softwares e jogos educacionais,

inclusive gratuitos e disponíveis, que em geral permitem a manipulação, teste de hipóteses e investigação, concordando com o que cita Gravina e Santarosa (1998, p.1):

No contexto da Matemática, a aprendizagem nesta perspectiva depende de ações que caracterizam o 'fazer matemática': experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar (GRAVINA e SANTAROSA, 1998, p.1).

A experiência vivenciada durante a prática pedagógica aqui relatada permitiu-nos refletir sobre o significado e a importância dos recursos a serem utilizados, bem como as tecnologias, que permitem aos alunos a curiosidade e o interesse dos conteúdos matemáticos.

4. Considerações Finais

Através deste trabalho, foi possível melhorar a compreensão do tema e abrir novas janelas para encontrar respostas e achá-las bem próximas, no meio em que estamos inseridos, sendo possível constatar a vantagem do uso do software Geogebra e a produção dos vídeos em relação ao trabalho usual em sala de aula.

A facilidade de acesso à câmera de vídeo, até mesmo por meio de celulares, possibilita aos alunos produzirem seus próprios vídeos, com baixos custos e recursos técnicos.

Assim, o professor tem “um grande leque de opções metodológicas, de possibilidade de organizar sua comunicação com os alunos, de introduzir um tema, de trabalhar com os alunos presencial e virtualmente, de avalia-los” (MORAN, 2000, p.1).

Essa riqueza metodológica possibilita ao professor, afirma Moran (2000), encontrar sua forma mais adequada de associar as várias tecnologias aos procedimentos metodológicos utilizados em sala de aula. Porém também é fundamental que “amplie”, que aprenda a dominar as formas de comunicação interpessoal/grupal e as de comunicação audiovisual/telemática (MORAN, 2000, p.1).

Com a conclusão da atividade, foi possível verificar que a proposta de trabalho desenvolvida contribui de maneira positiva para um melhor entendimento por parte de

nossos alunos do Teorema de Pitágoras. Acreditamos na importância de se utilizar estratégias e atividades diferenciadas em sala de aula; entendemos que o aluno, além de sentir-se desafiado em aprender matemática, estará se beneficiando das metodologias utilizadas pelo professor na assimilação dos conteúdos, auxiliando assim na busca de um melhor resultado na aprendizagem dos conceitos e conteúdos.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, G. S.; SOARES, A. B. **Geometria Dinâmica: Um estudo de seus recursos, potencialidades e limitações através do software Tabulae**. In: IX WORKSHOP DEINFORMÁTICA NA ESCOLA – XXIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2003, Campinas. Anais... Campinas: SCB, 2003. p. 275-286.

Artigos da revista do Professor de Matemática (RPM) “**Mania de Pitágoras**”, de Euclides Rosa, RPM n.2, p. 14; ”Números Pitagóricos: uma fórmula de fácil dedução e algumas aplicações geométricas”, de Andréia Rothbart e Bruce Paulsell, RPM n.7, p. 4.

BITTAR, M.; CHAACHOUA, H.; FREITAS, J. L. M. **APLUSIX: Um software para o ensino de Álgebra Elementar**. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2000, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: SBEM, 2000. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/06/MC36498769149.pdf>>
Brasil. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. p.148. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>.

BOYER, B. Cl. **Historia da Matemática**. 2ª Edição. São Paulo: Editor Edgar Blücher Ltda.1996.

CÉSAR, M. (2001). **E o que é isso de aprender? : Reflexões e exemplos de um processo complexo**. In Actas do Prof. Mat2001 (pp. 103-109). Vila Real: APM. Disponível em: <<http://cie.fc.ul.pt/membrosCIE/mcesar/textos/aprender.pdf>>.

EVES, Howard, “**Introdução à história da matemática**”, Campinas, SP: UNICAMP, 2008.

GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. C. A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados. **Informática na Educação: Teoria e Prática**. Porto Alegre, vol. 1, n.1; p. 73-88.

LIMA, Elon Lages. **Meu professor de Matemática e outras histórias**. SBM. Rio de Janeiro-RJ, 1991.

LEITE, Ligia Silva (Org.); POCHO, Cláudia; AGUIAR, Márcia Narcizo. **Tecnologia Educacional**: Descubra suas possibilidades na sala de aula. 3. Ed. Revista e atualizada. Petrópolis; RJ: Vozes, 2009.

MARTINS, P. C. **O mapa da inclusão digital**. Sistema. Ano oito. Set. 2003. Disponível em:

<http://www.fgv.br/cps/artigos/Outros/2003/Sistema_Fed.%20Com.%20RJ%20%20O%20mapa%20da%20inclus%20-%20Set2003.pdf>.

MORAN, J. M. **Desafios na comunicação Pessoal**. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p.162-166.

O Barato de Pitágoras. Disponível em:<<http://www.youtube.com/watch?v=Nqjxroaxy80>>.

Pato Donald no país da Matemática. Disponível em:<http://www.youtube.com/watch?v=TphWfs_OXkU>.

Pentagrama. Disponível em:<<http://www.alucard.wcebly.com/11/pts/2010/04/simbologia-parte1-pentagrama.html>>.

POZO, J. I. **A sociedade da aprendizagem e o desafio de converter Informação em conhecimento**. Revista Pátio, ano oito, Ago./Out. 2004. Disponível em: <<http://www.udemo.org.br/A%20Sociedade.pdf>>.

SILVA FILHO, Edevânio Machado. **Uma abordagem didática diferenciada para o teorema de Pitágoras**/ Edevânio Machado Silva Filho. – 2013

VALENTE, J. A. Por que o computador na educação? In: _____ **Computadores e conhecimento: Repensando a educação**. Campinas: Gráfica da Unicamp, 1993. 25 p. Disponível em: http://200.20.54.60/proinfo/Material%20de%20Apoio/Coletania/unidade4/%20porque_o_computador_educacao.pdf.