

## O TEOREMA DE PITÁGORAS VISTO PELO MESMO ÂNGULO, MAS POR OUTRA LENTE

Kátia Guerchi Gonzales

Sonner Arfux de Figueiredo

Marcus Vinícios da Silva Favaretto

**Resumo:** O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta da utilização do vídeo, como recurso pedagógico, para o ensino do Teorema de Pitágoras. A fundamentação teórica tem como pressupostos as ideias de Morán com relação à utilização do vídeo e a forma que este deve ser utilizado a fim de maximizar o ensino. Elaboramos dois vídeos, como possibilidade de serem integrados na aula sobre a temática em foco: um sobre a constituição histórica do conteúdo de Teorema de Pitágoras e o segundo com diversas demonstrações desse mesmo teorema. Após a constituição dos vídeos, reforçamos que o primeiro vídeo tem caráter introdutório e possui fortes elementos visuais, podendo promover maior interesse por partes dos alunos. O segundo vídeo tem características de um vídeo de conteúdo, possui diversas demonstrações e auxilia o professor a explorar diferentes recursos pedagógicos dentro do vídeo em uma mesma aula. Reiteramos que é possível trabalhar em um mesmo vídeo características distintas, ou seja, um mesmo vídeo pode ser um vídeo de produção ao mesmo tempo que é um vídeo de simulação, como é o caso do vídeo 2. Consideramos que os dois vídeos podem ser utilizados juntos ou separados, sendo complementares às aulas presenciais ou ainda integrados ao trabalho do professor na sala de aula de Matemática.

**Palavras-chaves:** Vídeo. Matemática. Trabalho Docente.

**Abstract:** This paper aims to present a proposal for using video as a pedagogical resource for teaching the Pythagorean Theorem. The theoretical foundation is based on Morán's ideas regarding the use of video and the way it should be used to maximize teaching. We prepared two videos, as a possibility of being integrated into the class on the subject in focus: one on the historical constitution of the content of the Pythagorean Theorem and the second with several demonstrations of this same theorem. After creating the videos, we reinforce that the first video is introductory and has strong visual elements that can promote greater interest on the part of the students. The second video has characteristics of a content video, has several demonstrations, and helps the teacher explore different pedagogical resources within the video in the same class. We emphasize that it is possible to work on the same video with different characteristics, that is, the same video can be a production video while it is also a simulation video, as is the case of video 2. We consider that the two videos can be used together or separately, being complementary to face-to-face classes or even integrated into the teacher's work in the Mathematics classroom.

**Keywords:** Video. Mathematics. Teaching Work.

## INTRODUÇÃO

A partir do mês de março de 2020, as aulas presenciais foram totalmente suspensas, devido ao agravamento da pandemia da COVID-19. Um plano emergencial foi criado para suprir a demanda de alunos que precisavam continuar os estudos, sendo que, nesse contexto, o ensino remoto foi a opção encontrada, mas essa solução trouxe desafios, principalmente o trabalho com as videoaulas.

Nesse novo cenário, o encontro entre professores e alunos não foi possível, exigindo dos professores competências que iam além de suas qualificações específicas da área de atuação. Vale destacar que a autorreflexão foi uma delas, pois quando o educador olha para suas próprias ações, consegue verificar o que está funcionando e, se necessário, muda sua ação, o que é significativamente importante para o momento pandêmico (RAMOS; BARRAGAN; MASETTO, 2020).

Contudo, tais discussões não são recentes, uma vez que o PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) já defendia, em 1998, a utilização e incorporação de novas tecnologias para promover melhorias e condições para o ensino e a aprendizagem. A tecnologia dentro desse contexto propicia, segundo o PCN a construção de novos conhecimentos de maneira que sua atuação seja crítica, ativa e criativa tanto para os professores quanto para os alunos (BRASIL, 1998).

Desse modo, as propostas didáticas elaboradas pelos professores devem mesclar o uso de tecnologias com outros métodos de ensino. As aulas devem ser elaboradas pelo educador levando em conta o conteúdo, os objetivos e quais os recursos pedagógicos são potenciais para o ensino e a aprendizagem. Os recursos tecnológicos são destacados no PCN como potencial para maximizar a aprendizagem dos alunos de forma significativa. Todavia, o professor deve planejar e trabalhar com os caminhos que problematizem o conteúdo segundo a tecnologia utilizada (BRASIL, 1998).

O PCN alerta-nos que, ao utilizarmos os recursos tecnológicos, não podemos focar apenas em técnicas e ainda explícita que apenas a utilização deles não são condições suficientes para garantir a plena aprendizagem das propostas pedagógicas (BRASIL, 1998). Uma outra reflexão realizada pelo PCN diz respeito ao fato de que, no Brasil, é comum os professores não reconhecerem nos recursos mais tradicionais, dentre eles, o vídeo didático, as potencialidades como material que pode apoiar e incrementar as

diversas situações de aprendizagem e isso reflete em práticas pedagógicas pouco inovadoras.

Nessa direção, o PCN orienta que os professores conheçam os diversos recursos disponíveis, para estarem preparados e poderem aproveitar as distintas possibilidades dos recursos tecnológicos, em especial, em nosso caso, o vídeo.

Há muitos anos, são discutidas a educação a distância e a utilização de recursos tecnológicos aliados à educação, o modelo educacional do Brasil é secular, e muitos professores que estavam acostumados a uma metodologia mais tradicional, sem o uso da tecnologia, no período pandêmico, viram-se em uma situação em que a tecnologia não só auxiliava na aula, mas era o meio pelo qual professores e alunos podiam ensinar e aprender. Vemos, então, uma conjuntura em que o educador precisa aprender para poder ensinar, estamos, pois, tratando do corpo docente que nem sempre esteve atualizado com a utilização dos diversos aparatos tecnológicos. Desse modo, houve um verdadeiro letramento digital, os professores passaram a produzir vídeos e disponibilizar aos alunos pelo Youtube ou pelo próprio WhatsApp, assim sendo, alunos e professores interagem por meio de redes sociais, ou seja, tornamo-nos totalmente dependentes da tecnologia para o processo de ensino e aprendizagem.

Apesar, de agora, no ano de 2023, não vivermos mais o período da pandemia da COVID-19, continua sendo fundamental a discussão do trabalho com os recursos tecnológicos, afinal, o contexto foi totalmente modificado e aprendemos, mais do que antes, que o trabalho síncrono ou assíncrono por meio das tecnologias é algo cada vez mais presente na prática docente.

Sob esse prisma, neste texto, discutimos o processo de ensino e aprendizagem, a partir da produção de videoaulas para além de resoluções de exercícios feitos na lousa, ou seja, discutimos e apresentamos uma proposta, a partir das ideias de Morán (1995), com algumas possibilidades do uso do vídeo na sala de aula. Para isso, trouxemos uma explanação sobre como podemos produzir a videoaula e, em seguida, apresentamos duas videoaulas sobre o tema de Teorema de Pitágoras a partir de conceitos históricos e de demonstrações.

### **O vídeo na sala de aula: a proposta de Morán**

Angelo (2011) já salientava, em 2011, que o vídeo é umas das tecnologias de mais fácil acesso, todavia também observava que mesmo com a grande facilidade de ser inserido em sala de aula, era perceptível que muitos professores apre-

sentam dificuldade de trabalhar utilizando esse recurso e incorporá-lo como um recurso educacional. Um dos grandes motivos para a existência dessa dificuldade, segundo o autor, é a escassez de formações iniciais como continuadas com a finalidade de capacitar os professores, principalmente no que diz respeito às formas de utilizar o vídeo dentro da sala de aula e explorar todo o potencial que esse meio oferece.

Desde a década de 90, por meio das observações de Morán (1995), já era discutido o vídeo na sala de aula, sendo destacado pelo autor como um dos recursos audiovisuais que mais conseguem despertar a atenção nos alunos, devido ao trabalho com o sentido da visão e da audição indo até os limites do emocional. Assim, o autor destaca que pode ser um grande aliado ao trabalho docente, pois possibilita o professor apresentar o conteúdo de formas que cativam os alunos e instigam-nos a estudar mais sobre o tema apresentado.

Existem inúmeras situações que o vídeo pode ser empregado para potencializar as aulas, mas, em alguns casos, o mau uso do vídeo pode até mesmo atrapalhar a aprendizagem. Morán (1995) denomina esse uso equivocado como uma forma de "tapar um buraco", isso quer dizer que o vídeo é inserido em sala de aula somente quando ocorre algum problema, como, por exemplo, quando há ausência do professor e a escola decidiu utilizar esse recurso para não dispensar os alunos. Outro exemplo, segundo Morán (1995), é a utilização de vídeos que não possuem nenhuma relação com o conteúdo trabalhado. Esse tipo de ação é muito prejudicial ao ensino e aprendizagem, porque, além de utilizar tempo da aula que seria para estudar o conteúdo, ainda tira o foco dos alunos ao assunto que deveria ser discutido.

Vale ressaltar também que o vídeo quando mal utilizado pode comprometer a confiança dos alunos, tanto em relação ao recurso pedagógico quanto ao trabalho do professor, sendo assim, o vídeo deve ser usado quando puder colaborar significativamente com o plano de ensino do professor.

Angelo (2011) enfatiza que é necessário que o professor observe quais são as possibilidades e limitações do uso do vídeo, realizando uma análise crítica dos vídeos disponíveis, pois, dessa forma, ele irá conseguir verificar quais deles têm melhor potencial para o processo de ensino e de aprendizagem. Mas, para além da utilização dos vídeos prontos, há que se discutir a produção do vídeo pedagógico e, nesse que-

sito, pautamo-nos em um dos pioneiros, que é o pesquisador José Manuel Morán.

Morán (1995) adverte-nos que o vídeo por si só não é autossuficiente, ou seja, não podemos trabalhar com o vídeo sem discutir sobre ele com os alunos, além disso, é fundamental a realização de uma integração do vídeo com a aula. Numa perspectiva que visa então trabalhar com o potencial do vídeo em sala de aula, o professor deve preparar uma aula que interligue conteúdo e vídeo, sendo o professor mediador, ou seja, é ele que vai conduzir e instigar os alunos na constituição dos conhecimentos, pois o vídeo por si só, como já referimos, não vai garantir uma aprendizagem significativa.

Seguindo as orientações de Morán (1995) quanto à utilização do vídeo em sala de aula, podemos dividir o uso seguindo algumas características do vídeo utilizado.

O *vídeo simples*, de acordo com Morán (1995), pode ser utilizado quando iniciamos com o trabalho dos vídeos como recursos pedagógicos, seja na sala de aula como apoio, ou em uma aula preparada totalmente em vídeo. É importante iniciarmos os vídeos da mesma forma que fazemos com as aulas, do mais simples ao mais avançado. Nesse contexto, o professor pode usar vídeos que iniciam o assunto teórico a ser tratado, podendo trazer exemplos do cotidiano do aluno, aproximando a aula do seu dia a dia e, posteriormente, trabalhar com vídeos mais técnicos que exigirão mais dos alunos.

Os vídeos que possuem a capacidade de promover entusiasmos, deixando toda a sala curiosa e motivada são denominados de *vídeos como sensibilização*, esse tipo de vídeo facilita o desejo dos alunos para aprofundarem-se no assunto do vídeo que foi assistido (MORÁN, 1995).

Há também o *vídeo como ilustração*, segundo Morán (1995), esse tipo de material é muito importante, pois consegue fazer com que o aluno consiga viajar a lugares que jamais conheceu, conhecer culturas e ver como eram os povos do passado, sendo que, dessa maneira, propicia, por meio de ilustrações e imagens, aguçar ainda mais a imaginação, rompendo os limites de uma aula limitado à lousa.

Uma ilustração ainda mais sofisticada, segundo Morán (1995), é o *vídeo como simulação*, pois esse tipo de conteúdo pode simular situações e fenômenos que não podemos trabalhar dentro de uma sala de aula.

Ainda dentro das propostas de Morán (1995), temos o *vídeo como conteúdo de ensino*,

que é aquele vídeo produzido para estudar determinado conteúdo podendo ser direto: informando sobre o tema para o pleno entendimento, ou indireto: quando possibilita diversas abordagens para um tema. Esse tipo de vídeo é o mais fácil de ser produzido, o professor pode gravar uma aula na lousa explicando determinado conteúdo.

O *vídeo como produção* é uma categoria que, conforme o autor afirma, o professor pode realizar a gravação da sua aula na forma de documentário, ou ainda, pode utilizar vídeos prontos e fazer edições intervindo no material original maximizando sua utilidade na aula. Os alunos também podem ser introduzidos na gravação dos vídeos, seja como forma de trabalhos envolvendo o aluno como diretamente com a produção.

Morán (1995) destaca ainda que o *vídeo pode ser utilizado como avaliação* tanto dos alunos, quanto dos professores, tal vídeo é denominado *vídeo espelho*, pois ao ver-se na tela tanto professor quanto aluno pode observar seus próprios gestos, seu modo de falar e de explicar o conteúdo. O professor pode utilizar o *vídeo espelho* para analisar sua metodologia, ter um olhar crítico e refletir sobre suas práticas, ou ainda usar de modo que os alunos façam uma autoavaliação.

Por fim, Morán (1955) apresenta o *vídeo como integração*/suporte de outras mídias. Esse tipo de vídeo pode ser identificado quando utilizamos outras mídias junto ao vídeo. Por exemplo, quando preparamos uma apresentação no PowerPoint, ou inserimos um outro vídeo ou outro recurso dentro do vídeo principal.

É importante salientar que um mesmo vídeo pode apresentar uma ou mais características dos vídeos propostos por Morán (1995), assim um vídeo pode servir como *sensibilização* e ao mesmo tempo ser um vídeo de *simulação*, dessa forma, o vídeo não se prende apenas a um tipo específico.

Morán (2004) trata sobre a utilização do vídeo dentro da escola, dividindo sua utilização em dois momentos ou focos principais:

- O vídeo utilizado antes de iniciar um conteúdo. Este é o vídeo que provoca e causa inquietação, servindo como abertura para um tema, ele retira-nos da inércia, agindo como tensionador, na busca de novos posicionamentos, olhares, sentimentos, ideias e valores. Por esse prisma, é o vídeo que abre as novas perspectivas de interpretação, que nos permite olhar, perceber e até sentir, acarretando a uma avaliação mais profunda.

- O vídeo utilizado depois de trazer o conteúdo formal. Tal vídeo serve para confirmar as teorias, uma síntese, um olhar específico com o qual já estamos trabalhando, ilustrando, exemplificando, possibilitando experimentações daquilo que foi estudado.

De acordo com Morán (2004), o professor precisa equilibrar os processos de organização e de provocação, pois podemos dividir a aprendizagem em dois momentos: quando o professor ajuda os alunos a encontrar uma lógica dentro de tanta informação - desse ponto, compreender é organizar, sistematizar, contextualizar. O segundo momento é desorganizar, ou seja, questionar a compreensão, criando uma tensão para superá-la, modificá-la, para poder avançar para novas sínteses e, para isso, o professor precisa questionar, tencionar e provocar o nível de compreensão existente.

Sob essa óptica, entendemos que o vídeo, assim como o trabalho com outras tecnologias, pode organizar ou desorganizar o conhecimento, dependendo de como e quando os utilizamos.

### A produção do vídeo

Oechsler (2018) enfatiza que o advento da Internet rápida e a facilidade com que se tem acesso a equipamentos que permitem a gravação de áudio e imagens em melhor resolução e com preços cada vez mais acessíveis à população, os vídeos tornaram-se uma espécie de fascínio para muitos. Com essa facilidade, nos últimos anos, vem crescendo o número de Youtubers, pessoas que produzem e postam vídeos no canal Youtube, abordando diversos assuntos. Esses Youtubers têm seus seguidores, que possuem afinidade com o tema postado, curtindo, seguindo e compartilhando essas publicações. Os temas explorados nesses canais são os mais variados, desde jogos, até conteúdos didáticos. Nesse contexto, é cada vez mais comum encontrarmos canais no Youtube com vídeos de diversos conteúdos que os alunos podem utilizar para sanar suas dúvidas das matérias escolares.

Pensando em como podemos produzir videoulas pautamo-nos também no trabalho denominado *Etapas da produção de vídeos por alunos da educação básica: uma experiência na aula de matemática*, escrito por Vanessa Oechsler, Bárbara Cunha Fontes e Marcelo de Carvalho Borba, em que os autores apresentam algumas propostas para a produção de vídeo com alunos da educação básica. O objetivo desses autores é mudar a rotina da sala de aula de Matemática, colaborando para o desenvolvimento da criatividade e da imaginação. A elaboração

dos vídeos foi proposta em seis etapas, que serão discutidas a seguir.

Na primeira etapa, intitulada pelos autores como “Conversas com alunos e apresentação de tipos de vídeos”, Oechsler, Fontes e Borba (2017) explicam que, para alguns alunos, esse seria o primeiro contato com o vídeo e, por esse motivo, é importante esse momento inicial. O professor, nessa etapa, tem o objetivo de mostrar aos alunos os diversos tipos de vídeos existentes: sugere-se mostrar trechos de vídeo aulas, vídeos elaborados apenas com a narração do produtor, vídeos com animações, vídeos elaborados com materiais manipulativos, vídeos com encenações, vídeos com captura de tela do computador entre outros vídeos que o professor acredite ser interessante.

A etapa seguinte trata sobre “A escolha do tema para a produção dos vídeos”. Nessa etapa, após os alunos assistirem aos diversos tipos de vídeos existentes, é a hora de escolherem qual o tema do seu próprio vídeo, esse tema pode ser escolhido tanto pelos professores quanto pelos alunos, o professor pode sugerir um tema matemático e dividir em várias partes ou ainda escolher uma lista com diversos temas e deixar os alunos decidirem.

A terceira etapa *Elaboração do roteiro* é o momento em que se descreve quais os elementos devem compor os roteiros. De acordo com Oechsler, Fontes e Borba (2017), o roteiro é o guia durante a produção do vídeo, assim sendo, deve conter todos os detalhes e aspectos necessários para a gravação do vídeo.

A quarta etapa, de acordo com Oechsler, Fontes e Borba (2017), é a gravação do vídeo e, para isso, podemos utilizar diversos equipamentos, desde máquinas digitais, celulares ou filmadoras. Essa escolha deve ser feita de acordo com os equipamentos disponíveis na escola e a qualidade da imagem pode ser melhorada com algumas dicas que o autor traz na seguinte imagem:

Figura 1: Dicas para a Gravação

Tripé	Luz	Som	Zoom	Resolução
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ele auxiliar a estabilizar a imagem, evitando as imagens tremidas e distorcidas. Em caso de não ter um tripé, uma pilha de livros também auxilia na gravação.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ela é essencial para garantir boas imagens. Por isso, você deve se preocupar com a luz, tanto em ambientes internos quanto externos. Verifique a luz antes de iniciar a gravação, testando a iluminação e as sombras.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• É preciso tomar cuidado com interferências externas que podem produzir ruídos no vídeo. Caso o vídeo seja gravado em sala de aula janelas e portas fechadas podem ajudar a diminuir o ruído.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Faça a passagem das imagens de forma sutil, apertando aos poucos o botão do zoom. Utilize sempre o zoom ótico e não o digital, pois este último distorce a qualidade da imagem.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cuidado com a resolução que você utilizará para a filmagem. Resoluções baixas, ao serem reproduzidas, geram uma imagem expandida e desfocada.</li></ul>

Fonte: Fernandes e Corrêa (2019)

A *Edição dos vídeos* é a quinta etapa, pois, após a filmagem, é necessário editar, descartando o que não ficou bom. Existem diversos programas para realizar a edição dos vídeos.

A sexta etapa é a *Divulgação do vídeo*. Ao finalizar a edição, o vídeo produzido pode ser exibido tanto para os professores, como para os alunos, e pode ser disponibilizado no Youtube.

Essa atividade entra na classificação de *vídeo como produção*, descrita por Morán (1995) como nova forma de comunicação adaptada à sensibilidade principalmente das crianças e dos jovens. As crianças adoram fazer vídeo e a escola precisa incentivar o máximo possível a produção de pesquisas em vídeo pelos alunos. A produção em vídeo tem uma dimensão moderna, lúdica. Moderna, como meio contemporâneo, novo e que integra linguagens. Lúdica, pela miniaturização da câmera, que permite brincar com a realidade, levá-la junto para qualquer lugar. A atividade de filmar é uma das experiências mais envolventes tanto para crianças quanto para adultos. (MORÁN, 1995).

Apesar de Oechsler, Fontes e Borba (2017) apresentarem um caminho possível para a produção de vídeo com alunos da educação básica, nós acreditamos ser uma proposta adaptável para a realidade da produção da videoaula do próprio professor. Por isso, a seguir detalhamos nossa apropriação e adaptação a partir da proposta desses autores.

Em nosso caso, a primeira etapa foi pausada na proposta de Morán (2004) - como salientamos no tópico anterior - ou seja, produzimos dois vídeos, um para ser trabalhado no início do tema e o outro no final. A escolha do tema deu-se a partir da experiência de um dos autores deste texto, no estágio obrigatório no Ensino Médio. No estágio, observamos a necessidade, devido à dificuldade dos alunos nesse nível de ensino de trabalhar com o Teorema de Pitágoras. Assim, elaboramos o roteiro,

gravamos e editamos, seguindo as orientações de Oechsler, Fontes e Borba (2017), que ficarão mais evidentes posteriormente - ainda neste artigo - ao apresentarmos os vídeos para o leitor. Vale enfatizar que a pesquisa sobre o tema a ser abordado no vídeo é fundamental para a realização dessas etapas. Afinal, é desse modo que podemos evidenciar a forma em que a mensagem previamente elaborada será transmitida por meio do vídeo. Além disso, também são posteriores à pesquisa do tema, a decisão do local onde a gravação irá ocorrer, os personagens, as histórias, a linguagem, as técnicas utilizadas, os materiais pedagógicos, os recursos tecnológicos, entre outros detalhes. Ao final do nosso trabalho, após gravarmos e editarmos, divulgamos os nossos vídeos via Youtube para que todos os alunos e professores, que tivessem interesse, pudessem ter acesso.

### **Possibilidade da integração do vídeo na sala de aula para o ensino do Teorema de Pitágoras**

Partimos da proposta de Morán (2004) de trabalhar com o vídeo em dois momentos, antes de iniciar o conteúdo e após a apresentação formal. Para que fosse possível constituir esses vídeos sobre o tema em foco, foi necessário aprofundarmos-nos no referencial teórico e também estudar possibilidades metodológicas para além das propriedades e definições do Teorema de Pitágoras.

Pautados nas ideias de Miguel e Miorim (2002) sobre a História da Matemática, retomamos quem foi Pitágoras e o contexto em que ele desenvolveu seus estudos, para que pudéssemos abordar o conceito por meio de suas propriedades. Assim, temos que Pitágoras de Samos (c.569 – c.480 a.C.) nasceu na ilha de Samos, perto de Mileto, cidade onde nasceu Tales Mileto, seu orientador. Foi um dos maiores matemáticos e filósofos pré-socráticos da Grécia Antiga. Além disso, Pitágoras estudou música, astronomia e literatura e, até hoje, é uma das maiores referências intelectuais (WAGNER, 2006).

Não se sabe ao certo se foi o próprio Pitágoras que descobriu o teorema que leva seu nome, ou algum de seus discípulos, pois, normalmente, quem levava o crédito pelas descobertas era o mestre, por outro lado, não se tem conhecimento sobre qual foi a demonstração original, historiadores acreditam que devam ter sido algumas demonstrações utilizando áreas.

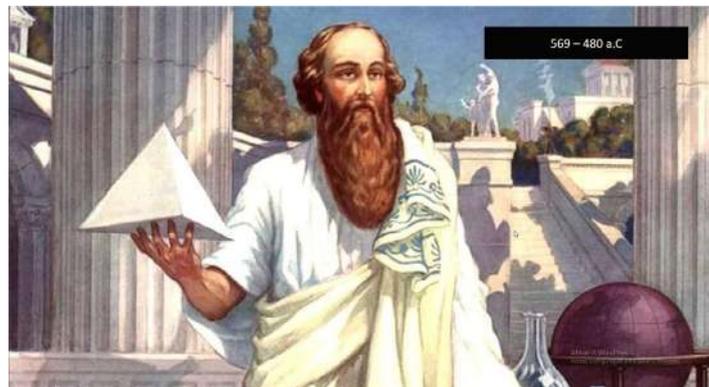
Wagner (2006) afirma que, antes de Pitágoras (Na Babilônia), tem-se provas concretas que os babilônios antigos tinham conhecimento do Teorema de Pitágoras. Foram encontrados e de-

cifrados alguns tabletes de barro datados do período de 1800 a 1600 a.C. Nomeou-se Plimpton 322, o tablete que se encontra na Universidade de Columbia e o fragmento que foi preservado mostra uma tabela de 15 linhas e três colunas de números.

A partir desses estudos iniciais, elaboramos o primeiro vídeo da nossa proposta com o intuito de apresentar a constituição histórica desse conceito matemático. Denominado *A história de Pitágoras*, o vídeo teve a intenção de ser um vídeo como sensibilização, segundo as ideias de Morán (1995), que tem maior potencial de ser inserido dentro do plano de aula do professor, no início da apresentação do conteúdo como introdução ao assunto.

O vídeo foi gravado com a câmera do celular por meio de um software de captura de tela, dessa forma, foi possível fazer uma apresentação no *Powerpoint* com animações e ir narrando o conteúdo.

**Figura 2:** Vídeo A história de Pitágoras



Fonte: Imagem tirada do Vídeo *A história de Pitágoras*

Utilizamos imagens para potencializar a narrativa e instigar a imaginação dos alunos. O vídeo segue o seguinte roteiro: 1- Introdução ao assunto; 2- Apresentação de fatos históricos; 3- Apresentação do Teorema; 4- Explicação da origem dos catetos e hipotenusa e, por fim, 5- Demonstração do Teorema. Esse vídeo está disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=k2lKpaCFXj0&feature=youtu.be>.

Na primeira parte, apresentamos apenas as ideias iniciais referentes ao assunto para não adiantar muito o que seria estudado e manter a curiosidade dos alunos. A partir desse momento, introduzimos elementos históricos, contextualizando o período, destacamos então quem foi Pitágoras e quais foram as principais influências que seu trabalho sofreu. Em seguida, enfatizamos a fundação da escola Pitagórica até, finalmente, anunciarmos o teorema. Ao anunciarmos o Teorema de Pitágoras, explicamos que se

trata do *quadrado cujo lado é a hipotenusa e é igual a soma dos quadrados, cujos lados são os catetos*. Nesse momento, refletimos sobre o significado das palavras hipotenusa e cateto, visto que são palavras que podem gerar dúvidas nos alunos e que a compreensão delas auxilia no entendimento do teorema em estudo.

Toda essa introdução foi organizada, segundo Morán (1995), de modo que pudesse cativar os alunos, instigando-os para conhecer e trabalhar com o conteúdo apresentado. Vale observar que, apesar do vídeo ter sido constituído como um *vídeo como sensibilização*, ele possui fortes traços do *vídeo como ilustração*, pois, a partir das imagens locais e dos objetos históricos apresentados, pudemos realizar uma “viagem” no tempo e ao local de origem. Por fim, foi realizada uma demonstração geométrica do teorema, concluindo o vídeo.

Partindo da proposta de Morán (2004), esse vídeo seria recomendado para ser trabalhado previamente, ou seja, possui um caráter introdutório, como já mencionamos, uma vez que, segundo o autor, esse tipo de vídeo envolve e motiva os alunos, despertando curiosidade no conteúdo a ser estudado.

O segundo vídeo, denominado *Demonstrações do Teorema de Pitágoras*, disponível no link [https://www.youtube.com/watch?v=ejwan2\\_jEVM&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=ejwan2_jEVM&feature=youtu.be), teve como finalidade principal abordar as várias formas de comprovarmos o Teorema de Pitágoras matematicamente. Para isso, utilizamos um grande apelo visual em todas as demonstrações. O roteiro desse vídeo seguiu a seguinte ordem: 1-Introdução sobre o vídeo; 2- Demonstração Clássica; 3 - Demonstração usando semelhança de Triângulos; 4- Demonstração de Perigal; 5- Demonstração com líquidos e; 6- Demonstração com Software.

**Figura 3:** Imagem do vídeo Demonstrações do Teorema de Pitágoras



Fonte: Vídeo Demonstrações do Teorema de Pitágoras

Após a introdução, iniciamos cada demonstração conforme o roteiro. Iniciamos as demonstrações a partir das demonstrações usuais do Teorema de Pitágoras, no entanto, dentro do próprio vídeo, utilizamos as figuras geométricas cortadas em papel cartão com cores bem chamativas como recurso pedagógico dentro do vídeo. As utilizações dessas figuras foram pensadas para facilitar a visualização de comparações entre elas, por serem móveis e de fácil acesso, assim, o aluno pode, inclusive, confeccionar o seu material a partir do vídeo. Com esses materiais, foi possível apresentar a Demonstração Clássica; a Demonstração usando semelhança de Triângulos e a Demonstração de Perigal.

Depois de finalizar as demonstrações, utilizamos um experimento em que o volume de água do quadrado dos catetos preenche exatamente o volume de água do quadrado da hipotenusa. Segundo Morán (1995), esse vídeo também se encaixa na categoria de *vídeo como produção*, visto que usamos a demonstração do Teorema de Pitágoras produzido por outro autor, editando o som, acrescentando uma narrativa sobre o vídeo original, conforme a figura 4.

**Figura 4:** Imagem do Vídeo Demonstrações do Teorema de Pitágoras



Fonte: <http://www.ime.unicamp.br/~apmat/teorema-de-pitagoras/>

Para finalizar, realizamos a demonstração por meio de um *software* de geometria dinâmica, em nosso caso, foi utilizado o Geogebra, por ser gratuito e ter a versão on-line. Demonstrar o teorema por meio desse *software* permite ao aluno visualizar o triângulo retângulo e as áreas dos catetos e da hipotenusa completando-se, inclusive, modificando-se, caso ocorra o movimento de um dos lados por meio da manipulação de um dos vértices. Esse *software* permite, assim, por meio do reforço visual, demonstrar de maneira rápida o teorema em estudo. Seria oportuno lembrar que esse vídeo 2 também pode ser caracterizado devido aos recursos utilizados como um vídeo de simulação e ilustração,

pois propicia a experiência de várias demonstrações de forma bem simples, sem que os alunos tenham que produzir tal material, possibilitando a experimentação de uma situação que seria complexa de ser trabalhada na própria sala de aula (MORÁN, 1995).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção dos vídeos desenvolvidos no trabalho seguiu as sugestões apresentadas por Morán (1995). Observamos que o vídeo 1 foi pensado para ser um *vídeo como sensibilização* e enquadra-se também como um *vídeo de conteúdo* matemático, o qual lança mão de grande apelo visual com o intuito de provocar entusiasmo no público. Neste trabalho, conseguimos trazer para o vídeo imagens e ilustrações atraentes que seriam difíceis ter o mesmo efeito em uma aula regular apenas com o uso de lousa e giz. Assim, apresentamos a história de Pitágoras e o contexto em que ele desenvolveu esse teorema, para promover a curiosidade e despertar o interesse dos alunos. Esse vídeo de introdução auxilia no trabalho do professor para disponibilizar vídeos mais técnicos com resoluções de exercícios, formalização dos conceitos ou ainda iniciar com vídeos que sejam atrativos, ligados a algum interesse dos alunos. Em nosso caso, o objetivo do vídeo das *Demonstrações do Teorema de Pitágoras* foi ilustrar visualmente a veracidade do teorema, afinal, apresentar que a soma dos quadrados dos catetos deve ser igual ao quadrado da hipotenusa, não é algo evidente para os alunos e, como professores, não podemos esperar que eles simplesmente aceitem essa ideia ou decorem essa definição.

Assim, buscamos, nas demonstrações, trabalhar com recursos pedagógicos que pudessem evidenciar e clarificar essa abstração. Durante

todos os cálculos e comparações, no vídeo 2, apresentamos, por meio de simulações, a formalização do Teorema de Pitágoras. Portanto, esse *vídeo de conteúdo* possui um caráter lúdico e é, ao mesmo tempo, um *vídeo como ilustração* e um *vídeo como simulação*, conforme apresenta Morán (1995). Podemos ainda afirmar que esse vídeo também pode ser categorizado como um *vídeo como produção*, visto que acrescenta uma nova trilha sonora em um vídeo de um experimento de outro autor, usado como uma das demonstrações no vídeo principal, sendo que, neste quesito, há uma intervenção no original. Por também interagir com o *software* Geogebra, temos que esse mesmo vídeo é um vídeo como integração, ou seja, os dois vídeos conseguiram alcançar o fator multimídia, pois foram utilizadas diversas tecnologias na produção do material, com destaque ao segundo vídeo que explorou significativamente vários aspectos por meio das apresentações de várias demonstrações matemáticas do mesmo conteúdo e de formas distintas.

Desse conjunto de fatores decorre que, para trabalhar um mesmo conceito, podemos utilizar um ou os dois vídeos, que são complementares. Essas reflexões levam-nos a enfatizar que o uso ou não uso do recurso é de total responsabilidade do professor, afinal é ele que deve analisar, de forma crítica, se o material irá colaborar com a aula. Além disso, é ele que, ao pesquisar sobre o tema, irá, assim como nesta proposta, explorar os vários tipos de vídeos em uma mesma produção ou não, dependendo do seu objetivo. Mas como o professor consegue trabalhar com esse recurso se, como mencionamos, são quase inexistentes formações com essa finalidade? Uma forma é propagar reflexões e possibilidades em artigos como este, para que, juntos, professores e comunidade acadêmica, possam construir caminhos visando ao ensino e à aprendizagem de conceitos matemáticos.

## Referências Bibliográficas

- ANGELO, C. Utilização de vídeos didáticos nas aulas de Matemática (TA). In: *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*. Recife, 2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- FERNANDES, A. S. M.; CORRÊA, B. D. R. O que pode o vídeo na aula de Matemática? Possibilidades, Limites e Reflexões. *Semana da Matemática do Instituto de Matemática*, n. 3, 2019.
- MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. História da Matemática: uma prática social de investigação em construção. *Educação em Revista*, n. 36, p. 177-203, 2002.
- MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. *Comunicação & Educação, [S. l.]*, n. 2, p. 27-35, 1995. DOI: 10.11606/issn.2316-9125.v0i2p27-35. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36131>. Acesso em: 5 abr. 2023.
- MORÁN, J. M. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. *Revista diálogo educacional*. Curitiba, v.4, n.12, p.1-9, 2004.
- OECHSLER, V.; FONTES, B. C.; BORBA, M. C. Etapas da produção de vídeos por alunos da educação básica: uma experiência na aula de matemática. *Revista Brasileira de Educação Básica*, v. 2, n. 1, p. 71-80, 2017.
- OECHSLER, V. *Comunicação Multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática*. Tese Doutorado, Rio Claro, 2018.
- RAMOS, C.; BARRAGAN, L.; e MASSETO M. Educação a distância: monitores e professor, equipe responsável pela disciplina. *De Wuhan a Perdizes: Trajetos Educativos*. São Paulo:EDUC, v.1, p.14-21, 2020.
- WAGNER, E. *Teorema de Pitágoras e áreas*. IMPA, Rio de Janeiro, 2006.

## DADOS DOS AUTORES

**Kátia Guerchi Gonzales**. Doutora em Educação Matemática. Universidade Estadual de Mato grosso do Sul- UEMS - Nova Andradina-MS, Brasil, e-mail: [katia.gonzales@uems.br](mailto:katia.gonzales@uems.br)

**Sonner Arfux de Figueiredo**. Doutor em Educação Matemática pela Universidade Anhanguera de São Paulo-SP, com Sanduíche na Universidade de Alicante-Espanha. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS Nova Andradina/MS, Brasil, e-mail: [sarfux@uems.br](mailto:sarfux@uems.br)

**Marcus Vinícios da Silva Favaretto**. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Mato grosso do Sul - UEMS - Nova Andradina-MS, Brasil, e-mail: [marcusvinicios.favaretto@gmail.com](mailto:marcusvinicios.favaretto@gmail.com)