UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL
PROGRAMA UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

ANTONIO WILIAME NOGUEIRA DOS SANTOS

TEOREMA DE PITÁGORAS: INTERDISCIPLINARIDADE E SUAS APLICAÇÕES

CASCAVEL
2020

ANTONIO WILIAME NOGUEIRA DOS SANTOS

TEOREMA DE PITÁGORAS: INTERDISCIPLINARIDADE E SUAS APLICAÇÕES

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática Semipresencial do Instituto Universidade Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Breno Rafael Pinheiro Sampaio

CASCAVEL

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N71t Nogueira Dos Santos, Antonio Wiliame.
Teorema de pitágoras : interdisciplinaridade e suas aplicações / Antonio Wiliame Nogueira Dos Santos. – 2020.
52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual, Curso de Matemática, Fortaleza, 2020.
Orientação: Prof. Me. Breno Rafael Pinheiro Sampaio.
Coorientação: Prof. Dr. Jorge Carvalho Brandão.

1. Teorema de Pitágoras, Interdisciplinaridade, Ensino Médio.. I. Título.

CDD 510

ANTONIO WILIAME NOGUEIRA DOS SANTOS

TEOREMA DE PITÁGORAS: INTERDISCIPLINARIDADE E SUAS APLICAÇÕES

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática Semipresencial do Instituto Universidade Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Matemática.

Aprovado em 23/12/2020

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Breno Rafael Pinheiro Sampaio (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Jorge Carvalho Brandão

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico este trabalho a todos os meus ex-professores que sempre empenharam-se ao máximo para cumprir a árdua tarefa da docência, à minha família, meu pai Lenilson José Meira Queiroz e minha mãe Jaqueline Silva Santos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por ter me dado força, sabedoria e coragem para não desanimar e seguir firme em busca da sabedoria e dedicação para obter êxito na conclusão do curso e nesta pesquisa.

À minha família, meu pai Lenilson José Meira queiroz e minha mãe Jaqueline Silva Santos que sempre me incentivaram e apoiaram durante toda vida escolar e fora dela. Deram-me carinho, educação e me ajudaram a crescer fisicamente e intelectualmente.

Agradeço também aos meus professores que me incentivaram e acreditaram no meu potencial, de modo especial a Arlem Atanazio dos Santos e Sabrina da Costa Queiroz.

Aos gestores das escolas no qual trabalho, por todo o apoio durante o processo de graduação. Em especial, à diretora da E.E.M. Ronaldo Caminha Barbosa e amiga, Maria Amélia Almeida S. Mendes, que sempre esteve disponível para ajudar e aconselhar em minha carreira como docente.

A todos os meus amigos e colegas de sala, que sempre estavam dispostos a ajudar em todos os momentos, passando uma energia de união e desenvolvimento de um trabalho coletivo entre a turma, em prol do desenvolvimento e produção do conhecimento, contribuindo para a melhoria da qualidade na educação brasileira.

A meu orientador Me. Breno Rafael Pinheiro Sampaio, que não mediu esforços para que essa conquista fosse por mim alcançada.

Agradeço a todos os professores e tutores da Universidade Federal do Ceará e Universidade Aberta do Brasil, que durante minha vida acadêmica contribuíram para meu êxito nesta conquista.

“Não está ocioso apenas aquele que não faz nada, mas também aquele que poderia fazer algo melhor.”

(Sócrates)

RESUMO

Trata-se de uma pesquisa que apresenta conhecimentos da Matemática no Ensino Médio acerca da interdisciplinaridade e suas aplicações, a qual proporciona um ensino-aprendizagem fundamentado no dia a dia do educando. Uma das maiores problemáticas presentes no contexto educacional é a interdisciplinaridade na aprendizagem e no ensino da Matemática. De modo geral, atualmente, há certas dificuldades em estabelecer relações entre os conteúdos com a integração e as aplicações da Matemática com as outras áreas presentes nos currículos. O aluno, apenas por meio da "leitura de visão de mundo" ao seu redor, com o trabalho de diversas disciplinas juntas, terá uma noção mais integrada e global, desenvolvendo melhor a capacidade de um ensino-aprendizagem com qualidade. Portanto, a pesquisa tem natureza bibliográfica, com caráter qualitativo, com buscas em periódicos eletrônicos como Google Acadêmico, Scientific Electronic e Library Online (SciELO).

Palavras-chave: Teorema de Pitágoras, Interdisciplinaridade, Ensino Médio.

ABSTRACT

It is a research that presents knowledge of Mathematics in High School about interdisciplinarity and its applications, which provides a teaching-learning based on the student's daily life. One of the biggest problems present in the educational context is the interdisciplinarity in the learning and teaching of Mathematics. In general, currently, there are certain difficulties in establishing relations between the contents with the integration and the applications of Mathematics with the other areas present in the curricula. The student, only through “reading the world view” around him, with the work of several disciplines together, will have a more integrated and global notion, better developing the capacity for quality teaching and learning. Therefore, the research has a bibliographic nature, with a qualitative character, with searches in electronic journals such as Google Scholar, Scientific Electronic and Library Online (SciELO).

Key-words: Pythagorean Theorem, Interdisciplinarity, High School.

LISTA DE SIGLAS

SPAECE - Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

Conforme as novas tendências educacionais, segundo Ogliari (2008), o ensino da Matemática vem sendo aperfeiçoado, pois está vinculado com as demais disciplinas e também não está inerte em relação aos desafios que mobilizam o ambiente escolar. A Matemática exerce uma função determinante no desenvolvimento de um ser transformador e crítico do espaço em que vive, ajuda a solucionar problemas do cotidiano, proporciona aplicações no âmbito do trabalho e atua como ferramenta fundamental para a constituição de conhecimentos em outros domínios curriculares.

À vista disso e em conformidade com índices dos testes de rendimentos publicados pelo Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica (SAEB), os resultados efetivados em todo o país mostram que é necessário pensar a respeito do ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Os resultados apontam que na Educação Básica, aprender Matemática tem sido um trabalho e uma tarefa nada fácil e árdua, que em consequência comprova-se com os elevados índices de reprovação na disciplina (BRASIL, 2010).

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) efetivou a maior pesquisa a respeito da educação do mundo, e evidenciou que o Brasil apresenta nível baixo de proficiência em Matemática, se feito uma comparação com outros 78 países que tiveram participação. Divulgada no mundo todo em 3 de dezembro, a edição do ano de 2018 aponta que 68,1% dos alunos brasileiros, com a idade de 15 anos, não têm nível básico na disciplina de Matemática, sendo o nível mínimo para que tenha o pleno exercício da cidadania. Lembrando que esses índices estão estagnados desde o ano de 2009 até essa última pesquisa (INEP, 2019).

O Brasil foi comparado com outros países da América do Sul avaliados pelo Pisa, quanto à pontuação da avaliação. Verificou-se que o Brasil é o país com os piores resultados em Matemática, quase empatando com a Argentina, sendo respectivamente 384 e 379 pontos (INEP, 2019).

E para mudar esse cenário, muitas instituições educacionais estão aderindo à prática da interdisciplinaridade e suas aplicações, onde evidencia-se resultados consistentes de um ensino reforçado, como explica Machado (1993). No âmbito escolar, uma das maiores dificuldades atualmente se alude à aprendizagem e ao ensino da Matemática associando seus conteúdos às suas aplicabilidades, na qual seu desafio é integrar a Matemática às demais ciências e tornar mais fácil o seu ensino para os alunos. Ou seja, ter um ensino de Matemática com suas aplicações com vista à interdisciplinaridade, é um dos componentes que tem o intuito de tornar mínima a fragmentação do processo de ensino e aprendizagem, sobretudo no Ensino Médio.

Segundo os PCNs (BRASIL, 2000), há uma oferta de uma educação proposta de forma fragmentada e descontextualizada, não preparando o educando para um aprendizado permanente e global, proporcionando um cenário adepto à construção de uma perspectiva estruturada dos vários campos da Matemática e linguagens, articulada e fundamentada em distintos conteúdos, temas e ciências e áreas que se integram.

Com base nisso, serão argumentadas e apresentadas aqui sugestões do ensino da Matemática, com ênfase na teoria do Teorema de Pitágoras, como um exemplo de como uma das maiores descobertas dessa área do conhecimento pode ser aplicada na interdisciplinaridade, de forma simples no cotidiano, em diferentes áreas do conhecimento e situações.

A Matemática é uma área que pode ser interligada a outros domínios do conhecimento, com formas diferentes de observar a interdisciplinaridade, onde por vezes não se consegue utilizar e nem ser tão bem aproveitada (MACHADO, 2017). O Teorema de Pitágoras, como parte da Matemática, é representado por diferentes contextos na vida real e se situa nas mais distintas conjunturas, desde situações corriqueiras até as mais complexas do cotidiano.

Deste modo, o objetivo principal propõe justificar e apresentar elaborações a respeito da interdisciplinaridade e suas aplicações no ensino da Matemática em instituições educacionais de Ensino Médio, no qual é considerado os fatores presentes e complexos em um conceito básico, aplicado no cotidiano da instituição escolar.

A dúvida que se apresenta como objeto de ponderação está pertinente ao entendimento da interdisciplinaridade como uma prática educativa, a qual possa ter estímulos para o acolhimento de uma proposta de trabalho que promova a educação nesse processo, analisando atualmente as circunstâncias presentes nas instituições escolares de Ensino Médio.

1.1 Justificativa

Logo, como este trabalho tem a intenção de ter uma metodologia voltada ao ensino da Matemática no Teorema de Pitágoras, com ênfase no Ensino Médio, apresentando algumas propostas de aplicações em conjunto com a interdisciplinaridade, considera-se relevante diversificar a forma de ensinar Matemática, com práticas que estimulem e motivem o ensino-aprendizagem dos educandos.

Para Ogliari (2008), a Matemática, além de proporcionar aptidões cognitivas, desperta no educando detalhes pequenos do cotidiano, o que faz com que ele analise o mundo à sua volta, estimulando sua imaginação. À vista disso, entende-se que o cotidiano, a rotina infatigável de todo dia tira o reconhecimento, o olhar, a sensibilidade e a relevância dos detalhes que circundam a vida do aluno.

Logo, sabendo-se das dificuldades de alguns docentes de Matemática na atuação quanto aos conteúdos da disciplina de Matemática do Ensino Médio de forma criativa e prática, compreende-se a necessidade de encontrar metodologias que provoquem a motivação e o interesse necessário dos educandos, utilizando o meio em que vivem de modo criativo e concreto. Parafraseando Souza, Santos e Viana (2013), são detalhes do cotidiano que necessitam ser trazidos e direcionados para a classe, tornando mais fácil e prático o processo do ensino-aprendizagem nas aulas.

No ensino da Matemática, o professor necessita ministrar a aula quanto à utilização de exemplos concretos em classe, consentindo aos mesmos terem um raciocínio do todo para as partes, compreendendo as aplicações em seu dia a dia, tendo relação de tudo em sua volta. O aluno deve fugir da memorização e ir de encontro com a descoberta do conhecimento cogente que está ao seu redor, de modo perfeito e simples, por meio de uma relação de atuar e compreender o mundo e o conhecimento suscitado nesse campo do saber, sendo um “[...] aprendizado da construção humana”. Desse modo, a Matemática possibilita sua aplicação e integração em outras áreas do conhecimento, que tem caráter interdisciplinar (LIMA, 2004).

1.2 Metodologia

Em uma pesquisa, a metodologia é a parte que apresenta mais complexidade. Nela, descreve-se diferentes abordagens, em conformidade com a complexidade e a extensão do estudo em questão (GIL, 1991). À vista disso, tal pesquisa utilizou-se de uma abordagem bibliográfica, por ser um material realizado com conteúdo já elaborado, que compõe publicações de artigos científicos e periódicos.

Logo, optou-se por uma pesquisa de caráter qualitativo. Creswell (2010) pondera que:

> A Pesquisa Qualitativa é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano. O processo de pesquisa envolve as questões e os procedimentos que emergem, os dados tipicamente coletados no ambiente do participante [...] (p. 26).

Diante disso, sabe-se que a ciência vem de uma dinâmica histórica humana como uma necessidade de buscar compreender o porquê que as coisas são dessa maneira (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 84), adotando uma maneira de perceber essa realidade a partir de um conjunto de processos ligados à metodologia, ou seja, a processos metodológicos. Cervo e Bervian (2002, p. 16) ajudam a entender isso explicando que:

> A ciência é um modo de compreender e analisar o mundo empírico, envolvendo o conjunto de procedimentos e a busca do conhecimento científico através do uso da consciência crítica que levará o pesquisador a distinguir o essencial do superficial e o principal do secundário (CERVO; BERVIAN, 2002, p. 16).

Portanto, esta pesquisa tem como particularidade a natureza exploratória, que em concordância com Fontelles *et al.* (2009), seu intuito é conhecer melhor a temática, explorar diferentes tipos de pensamentos, conceitos e ideias, tentando compreender um problema de um jeito a produzir conhecimentos necessários para uma precisão mais apurada, sendo até formada por meio de intuições ou hipóteses.

2 TRABALHANDO A MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: Um olhar para a interdisciplinaridade

No contexto brasileiro, a mobilização por uma educação de qualidade só se tornou mais intensa com a avaliação educacional introduzida somente por volta dos anos 90,

> [...] com a criação do Sistema Nacional de Avaliação de Educação Básica (SAEB). Com esta iniciativa, os formuladores de políticas públicas educacionais passaram a contar com melhores subsídios para [...] à melhoria da qualidade da educação (SAEB, 1999 apud PEREIRA, 2006, p. 1).

A autora supracitada ainda afirma que “A análise dos resultados desses trabalhos permite identificar que a educação brasileira vem passando por uma grave crise, cuja solução deve estar direcionada à resolução de problemas que afetam a qualidade do ensino brasileiro” (PEREIRA, 2006, p. 1). É em razão disso que podem ser direcionadas algumas questões no ponto de vista de justificar a relevância dos estudos que auxiliam o trabalho interdisciplinar no ensino da Matemática.

A Matemática está inclusa em vários domínios da vida diária, desde circunstâncias básicas e simples, até as mais difíceis e que solicitam um conhecimento mais aguçado. Para Rodrigues (2005), assim como para Tapia (2003), ao analisar as disciplinas lecionadas ao longo da vida, do Ensino Básico até o término do Ensino Médio, observa-se que independentemente da disciplina, há a participação da Matemática em ambas, o que evidencia a interdisciplinaridade, apontando a relevância de tal disciplina ser compreendida para uma compreensão melhor de todos os domínios de estudos.

Um estudo do Pisa observou que mais de 40% dos jovens que se encontram no nível básico de conhecimento não têm capacidade de solucionar questões rotineiras e simples. Somente 0,1% dos 10.961 educandos que participaram do Pisa mostrou ter um alto nível de proficiência na área (INEP, 2019).

Já de acordo com o site de notícias G1, os indicadores da baixa qualidade no ensino da Matemática só pioram, ao comparar o ganhador da Medalha Fields, considerado um dos prêmios mais notáveis e prestigiados da matemática, com o contraste dos “[...] baixos índices de proficiência dos estudantes brasileiros em matemática no [...] ensino médio” (MORENO; GUILHERME, 2014, p. 1). Ou seja,

> A realidade na educação básica, no entanto, está muito distante do nível de excelência de Ávila e de outros jovens estudantes que colecionam medalhas em olimpíadas do conhecimento. Ao mesmo tempo em que tem seu 'Nobel' e outros campeões em matemática, o país ocupa as últimas posições do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa, na sigla em inglês) nesta área de conhecimento. Além disso, apresenta uma enorme diferença entre as notas mínimas e máximas da prova de matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Segundo dados da Prova Brasil, apenas 12% dos adolescentes terminam o ensino fundamental na rede pública sabendo o esperado para aquela idade em matemática (MORENO; GUILHERME, 2014, p. 1).

Sendo assim, autores como D’ Ambrosio (2010), Hoffmann Velho e Machado de Lara (2011), compreendem que é necessário observar que aprender Matemática significa compartilhar saberes e ideias, promover as necessárias competências para exercer a cidadania. Isso influencia no desenvolvimento da capacidade de aprender da pessoa, tendo como base o domínio do conhecimento matemático, da escrita e da leitura, para que consigam compreender o ambiente e o mundo em que vivem, trabalhando de modo participativo e crítico na sociedade.

Logo, saber traduzir a aplicabilidade da Matemática nos estudos é uma preparação para um saber educacional, para a vida escolar, na qual ela faz parte da atividade cotidiana e tem influência com todas as demais disciplinas curriculares. Basta que docentes e discentes analisem o ambiente que ocupam, buscando observar os objetos e as infinitas formas que estão à sua volta.

Utilizar Matemática no cotidiano é sempre divertimento, basta ver que nos livros de história sobre a origem da Matemática, descrevem que ela se deu com pedrinhas que significavam quantidades e, logo, através de desenhos, que são pesquisados na geometria. Como complementa Lima, ao dizer que “[...] se deve dar aos alunos condições para que saibam utilizar seus conhecimentos matemáticos na vida real” (1999, p. 05).

Como complementa D’ambrosio (2012), ao afirmar que a realidade social, progressivamente mais complexa e dinâmica, exige a promoção da autonomia intelectual de todas as pessoas na sociedade. Em razão disso, entende-se que o ensino da Matemática necessita tornar viável a verdadeira conexão de seu emprego no dia a dia do aluno, oportunizando deste modo, a real aprendizagem da Matemática.

> Justifica-se que ocorra o progresso dessas práticas interdisciplinares, é de fundamental importância que elas sejam estabelecidas de forma mais ressaltada no questionário, quanto à eficiência das disciplinas em relação à

> iniciação dos alunos na conferência de perguntas científicas e tecnológicas, especialmente relacionada à indispensabilidade de ensinar e conquistar a utilidade do conhecimento em seu cotidiano atual (p. 43-44).

A sugestão para o ensino da Matemática que está nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) vem apontar a natureza histórica, maleável e flexível do saber matemático, indicando a interdisciplinaridade como uma possibilidade. A integração curricular traz uma solução por meio da compreensão do conhecimento matemático, constituindo a discussão da cidadania e da Matemática, isto é, expondo a formação de estratégias, justificativas e comprovação de resultados, além da iniciativa e criatividade pessoal, o que aponta para a competência de enfrentar desafios (BRASIL, 2000).

D'Ambrosio (2012) discorre que,

> O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura (D'AMBROSIO, 2012, p. 22).

O autor Menezes (2008), afirma que há uma série de trabalhos que apresentam como a Matemática está intrínseca no cotidiano das pessoas e, que por efeito, é aplicada nas distintas disciplinas. Como complementa explicando que:

> Sem atividades desse tipo, crianças e jovens terão um menor domínio prático dessas linguagens. E isso não se corrige simplesmente com uma proporção maior de aulas de Matemática, especialmente se elas se concentrarem na "gramática". O que fazer, então, para garantir aquelas práticas em toda a grade curricular? É preciso planejar, e o exercício de linguagens matemáticas nas várias disciplinas - mais do que possível, essencial - só ocorre se for previsto no projeto pedagógico, que não pode ser um documento de gaveta. E não fica prejudicado o ensino de Arte ou o de Geografia se os estudantes aprenderem a desenhar a cabeça de um adulto com 1/8 da altura do corpo, a avaliar distâncias em perspectiva comparando triângulos, a reproduzir o trajeto da escola para a casa num guia com escala 1/10.000, tomando 1 centímetro por 100 metros, ou a calcular o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município em que vivem (MENEZES, 2008, p. 40).

Em uma outra perspectiva, a interdisciplinaridade se torna necessária para a procura de novas descobertas, com os conhecimentos fragmentados pelas grades curriculares. Em específico, em relação à Matemática, o conteúdo pode ser empregue em anexo a outras disciplinas, promovendo a criatividade, expandindo o suporte teórico usado e reconstruindo o estudo dos conteúdos.

Como explica Santomé (1996), ao discorrer que a interdisciplinaridade proporciona um compromisso e uma vontade de elaborar um contexto mais amplo, aonde cada uma das disciplinas em contato é alterada e passa a depender visivelmente uma das outras. Entre as dessemelhantes matérias acontecem intercâmbios recíprocos e mútuos. Há, sendo assim, um equilíbrio de força nas relações constituídas.

Porém, é necessário explicar, à luz de Santomé (1996), que a interdisciplinaridade não é apenas constituir lugares de interseções e de encontros entre disciplinas curriculares, contudo compõe uma tendência interdisciplinar que proporciona esse movimento de transformação e aproximação que vai além das áreas de conhecimento.

Mas, para que realmente o educando se adéque a este conhecimento é necessário que ele dê significado a ele, isto é, não é só a utilização de técnicas da Matemática. Como discorre o autor Lakomy, ao escrever que “[...] aprender não é o resultado de desenvolvimento, mas é o desenvolvimento. Portanto, a aprendizagem requer do aluno reflexão, criatividade, participação e auto-organização das informações recebidas” (2003, p. 35).

Japiassú (1976), afirma que a interdisciplinaridade se distingue pelo nível de integração das disciplinas interiormente a um mesmo projeto de pesquisa e pela intensidade de trocas entre os profissionais. Isto é, um dinâmico processo nas relações, objetivando que ambas as partes fomentem enriquecimento, oportunizando espaços de discussão entre as disciplinas, ou seja, é imprescindível a intercomunicação entre as áreas do conhecimento, ao ponto em que resulte uma alteração entre ambas, por meio da conversa compreensível, haja vista a simples troca de conhecimentos entre organizações disciplinares não se estabelece como um procedimento interdisciplinar.

A educação tradicional, a qual os conteúdos são manuseados de modo isolado com disciplinas que não têm o diálogo entre si, acarreta em um desarticulado método educacional disciplinar que, consequentemente, não faz com que o discente se desenvolva plenamente. Logo, estudiosos afirmam que o conhecimento Matemático necessita desenvolver as aptidões do sujeito de modo integrado (D’ AMBROSIO, 2010; BERLINGHOFF; GOUVEA, 2010).

Sendo assim, utilizando-se de Batista e Salvi (2006), a sugestão da interdisciplinaridade tem o intuito de confrontar os empecilhos entre as disciplinas, na procura de um saber presente com influência entre todos os conhecimentos dos variados domínios e espaços, e em distintas situações cotidianas. Na proposta atual para o ensino, as instituições educacionais necessitam romper com os paradigmas e atrelar a pontos vantajosos da educação tradicional ao pensamento da constituição do saber por meio da integração das partes.

Como melhor explica Paulo Freire (1987), ao pensar que a interdisciplinaridade é um método de construção do conhecimento pelo indivíduo com fundamento em sua influência com sua cultura, com a realidade e com o contexto o qual se encontra. Ou seja, para Pombo, Guima-Rães e Levy (1993), a prática interdisciplinar é vista como uma integração de conteúdos entremeio a disciplinas curriculares da escola, sem fragmentar as disciplinas, que conserva sua individualidade, mas as integra por meio do entendimento dos vários fatores que interferem sobre a realidade e atua com todas as necessárias linguagens para a construção de conhecimentos, fazendo com que se tornem comunicativas entre si.

Sabendo-se disso, é muito relevante trabalhar a Matemática fazendo com que o educando perceba e observe que tudo que está em sua volta são formas geométricas e que compõe o seu dia a dia. Basta ver que nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

> A matemática ajuda a estruturar pensamento e o raciocínio dedutivo, além de ser uma ferramenta para tarefa específica em quase todas as atividades humanas e quando a escola promove uma condição de aprendizado em que há entusiasmo nos afazeres e paixão nos desafios está construindo a cidadania em sua prática (BRASIL, 1999, p. 251).

Desse modo, o autor Alves diz que a Matemática tem como significado “[...] uma ciência que tem a sua origem relacionada com a necessidade de resolver problemas cotidianos” (2008 p. 98), e é em razão disso que seu ensino necessita estar aplicado como um princípio prático e significativo. O equilíbrio da “[...] linguagem excessivamente formalizada (específica da teoria dos conjuntos), carregada de demonstrações algébricas, apesar de ser considerada universal” (2008, p. 107), necessita ser considerada, de acordo com sua explicação e aplicação, em conjunto com a realidade do educando.

> A típica aula de matemática [...] ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julga importante. O aluno, por sua vez, copia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor (D'AMBRÓSIO, 2010, p. 15).

Mesmo que a Matemática seja vista como uma área do conhecimento estática, interiormente a ela, há uma Matemática mais dinâmica, ou deveria haver, com uma extensa mobilização de conhecimentos que vão de encontro com a própria ciência (SCHMIDIT, 2007).

Nesse sentido, sabe-se que a utilização mecanizada das concepções matemáticas pode acabar atrapalhando os alunos, podendo até levar ao desgosto da matéria. Ou seja, essas concepções são abstratas para os aspectos cognitivos do aluno que ainda está em uma fase de amadurecimento (PINTO, 2008). Logo, é preciso articular as estruturas cognitivas gradativamente, a começar pelas simples para depois buscar compreender as mais complexas.

Em conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, o objetivo de tal disciplina é fazer com que o educando constitua elos entre temáticas matemáticas de áreas distintas e entre essas temáticas e conhecimentos de outras áreas do conhecimento. Sugere ainda, que a atuação desenvolvida necessita fazer com que o educando dê valor à Matemática como uma ferramenta para entender a realidade à sua volta, além de exercer a cidadania e compreendê-la como campo do conhecimento que promove o desenvolvimento da capacidade para solucionar problemas, o espírito de investigação, a curiosidade e o interesse (BRASIL, 2000).

Ainda conforme os PCNs de Matemática (BRASIL, 1998, p. 31), "[...] a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua capacidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação".

Pinto (2008), explica a respeito de trabalhar com conteúdos que tenham participação com o dia a dia do aluno, afirmando que isso dá potência à aprendizagem, assim como aumenta o interesse por essa ciência. Faz com que a disciplina seja mais significativa e atraente.

Nessa compreensão, a interdisciplinaridade adere ao pensamento de integração e relação das disciplinas, isto é, com a finalidade de "aproximar" algo que, antes, acabou sendo separado (SOMMERMAN, 2006). Ou seja, o interesse a respeito do seguinte assunto vem sendo fomentado e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (1999) e os livros didáticos acabam se construindo e, essa nova sugestão de reorganização do saber, oportuniza sua prática.

Portanto, para mudar esse cenário, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio mostram que, em todas as etapas de ensino, a tendência atual é considerar a realidade segmentada, sem desenvolver a compreensão dos vários conhecimentos que se interpenetram. Logo, para esse perspectiva segmentada colabora o enfoque puramente disciplinar que, na nova sugestão de reforma curricular, pretende-se superá-lo pela contextualização dos conhecimentos e pelo olhar interdisciplinar (BRASIL, 2000, p. 21).

2.1 A fragmentação da Matemática e uma aposta para a interdisciplinaridade

Procurando articular essa autonomia na interpretação e compreensão do mundo, idealizou-se a interdisciplinaridade não como “[...] transferência de métodos de uma disciplina para outra” (NICOLESCU, 1999, p. 45), porém sim, como uma forte influência dialogal entre os educadores e suas disciplinas. Isso permite a desafiadora ideia de um pensar contextualizado e complexo.

A interdisciplinaridade abre condição comum para dialogar, refletir e compreender os problemas pertinentes à instituição escolar. Isso compõe uma desafiadora racionalidade. O autor Morin aclara a respeito de que essa ferramenta não trará respostas a todas as problemáticas contemporâneas, porém sim, trará soluções para “[...] a insuficiência dos pensamentos” (MORIN, 2001, p. 559), que ainda imperam entre os indivíduos.

Sugeriu-se a interdisciplinaridade com objetivo de superar o olhar mecanicista da escola, “[...] como uma possibilidade de resgate do homem com a totalidade da vida” (TRINDADE, 2008 p. 72). A natureza interdisciplinar não tem o intuito de tornar nulo ou atrapalhar os saberes disciplinares, porém oportunizar a integração entre elas, desenvolvendo uma visão ampliada entre os fenômenos sociais e científicos. Trindade (2008 p. 65), defender essa ideia ao afirmar que:

> O caráter interdisciplinar da história da ciência não aniquila o caráter

> necessariamente disciplinar do conhecimento científico, mas completa-o, estimulando a percepção entre os fenômenos, fundamental para grande parte das tecnologias e desenvolvimento de uma visão articulada do ser humano em seu meio natural, como construtor e transformador desse meio. (TRINDADE, 2008 p. 65).

Fazenda (2002, p. 21 apud ALVES, 2008 p. 99), aponta que essa tendência metodológica, sugere uma mudança na forma de pensar das pessoas, haja vista ela solicita “[...] coparticipação, reciprocidade, mutualidade”. É senão a colaboração entre pessoas, ou seja, “[...] a interdisciplinaridade parte muito mais da interação entre as pessoas do que entre os conteúdos das disciplinas” (ALVES, 2008 p. 104). Pois, para existir a influência mútua dos conteúdos, anteriormente, os docentes necessitam estar abertos a um ambiente e um processo para compartilhar experiências e ideias.

Como melhor aclara o autor Fazenda, ao dizer que a interdisciplinaridade não compõe simples “[...] junção de conteúdos, nem uma junção de métodos, muito menos a junção de disciplinas” (1993, p. 64). A interdisciplinaridade é senão o respeito à competência cognitiva dos educandos, maiormente através de “[...] um processo que precisa ser vivido e exercido” (SILVA, 2001, p. 11) por ambos na escolar, intercedidos pelo contexto didático. O educador será, desse modo, o mediador do aluno, colaborando para o desenvolvimento de sua formação integral e da sua aprendizagem.

O trabalho de diversas disciplinas juntas, pode trazer expressivos benefícios para a profundidade e amplitude de práticas no ensino interdisciplinar, além de que, para Thiesen (2008), o ensinamento fundamentado na interdisciplinaridade tem ampla ascendência na estrutura cognitiva para os educandos, haja vista os tornam mais pensativos quanto ao mundo que os cerca e, sendo assim, estão sujeitos a ideias novas, em razão dos métodos e princípios encontrarem-se emparelhados em volta a unidades mais globais, nos quais as matérias se vão de encontro a um bem comum

Sendo assim, a interdisciplinaridade na escola leva a implantação de transações de interdependências entre diversas matérias curriculares, como matemática, física, ciências, português, biologia, química, entre outras (MACHADO, 1993). Com o objetivo de melhorar o entendimento dos educandos, esclarecendo e tirando suas dúvidas quanto às demais, ou seja, por meio da interdisciplinaridade os profissionais proporcionam uma qualidade melhor no ensino.

A interdisciplinaridade se compõe não somente como uma matéria e sim como um conjunto, para que o educando compreenda melhormente o conteúdo ministrado, onde uma equação matemática apareça em biologia, química e física, e ele possa juntar o conhecimento de uma em todas as demais áreas (MACHADO, 1993). Sendo assim, é uma ação de reforço, onde entra toda aprendizagem de várias questões diferentes.

Como afirma Sommerman (2006), ao dizer que mesmo com a presença que a temática aborda nos debates atuais, a questão interdisciplinar ainda é inicialmente estendida em todos os domínios do conhecimento e é pouca reconhecida e limitada no âmbito educacional.

Comprova-se isso com as palavras de Kleiman e Morais (1999, p. 49), ao afirmar que:

> A questão de interdisciplinaridade, dentro da formação de professores para o Ensino Médio acontece de forma tardia, pois muitas vezes encontram-se obstáculos ou complicações no desenvolvimento de planos de caráter interdisciplinar devido ao fato da sua formação ser dentro de uma visão positivista e fragmentada do conhecimento. Há ausência de propostas pedagógicas mais motivadoras e com ênfase na multidisciplinaridade e na interdisciplinaridade [...]. A falta de financiamento é uma forma de dificuldade para a implantação do projeto interdisciplinar. (KLEIMAN; MORAIS, 1999, p. 49).

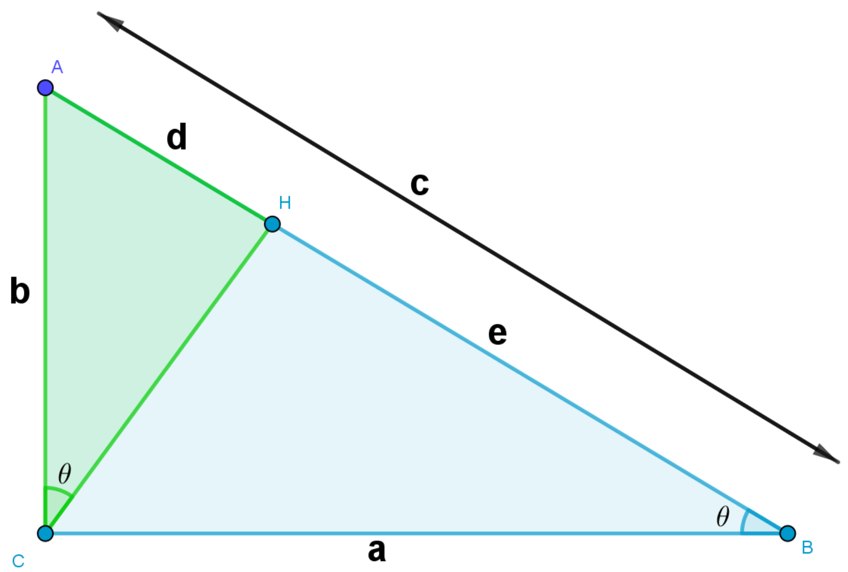
Portanto, mesmo assim a interdisciplinaridade deve estar presente e deve ser necessária para o entendimento de que os conhecimentos, fragmentados pela organização curricular, são ligações que conglomeram os variados ramos do saber científico num elo interminável entre os conteúdos e vários saberes. A interdisciplinaridade torna melhor a compreensão dos conteúdos e procura novos conhecimentos, novas descobertas, que intercederam outras ligações, dando apoio à perplexidade e curiosidade que os alunos sentem perante a relevância dada, por segmentos diferentes da sociedade, ao estudo de uma disciplina que visivelmente, no ponto de vista de muitos indivíduos, é incoerente e desconexa da realidade do dia a dia.

3 O TEOREMA DE PITÁGORAS

O teorema de Pitágoras é uma relação matemática entre os comprimentos dos lados de qualquer triângulo retângulo. Nele afirma-se que: "Em qualquer triângulo retângulo, o quadrado do comprimento da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos comprimentos dos catetos."

Uma das demonstrações mais famosas dessa proposição é utilizando a proporcionalidade da semelhança de triângulos (Demonstração 1, a seguir), isto é, em que a razão entre dois lados correspondentes de triângulos semelhantes é a mesma, e isso independe dos tamanhos deles.

Figura 1 - Semelhança de triângulos



Fonte: (DERIVANDO A MATEMÁTICA, 2020).

Sendo ABC um triângulo retângulo, com o ângulo reto localizado em *C*, como mostrado na figura. Desenha-se a altura com origem no ponto *C*, e chama-se *H* sua intersecção com o lado *AB*. O ponto *H* divide o comprimento da hipotenusa, *c*, nas partes *d* e *e*. O novo triângulo, *ACH*, é semelhante ao triângulo *ABC*, pois ambos têm um ângulo reto, e eles compartilham o ângulo em *A*, significando que o terceiro ângulo é o mesmo em ambos os triângulos também, marcado como θ na figura. Seguindo-se um raciocínio parecido, percebe-se que o triângulo *CBH* também é semelhante à *ABC*. A semelhança dos triângulos leva à igualdade das razões dos lados correspondentes:

$\frac{a}{c} = \frac{e}{a}$ assim como, $\frac{b}{c} = \frac{d}{b}$.

O primeiro resultado é igual ao cosseno de cada ângulo θ, e o segundo resultado é igual ao seno.

Logo, essas relações podem ser escritas como:

$a^2 = c \times e$ e $b^2 = c \times d$. Somando as duas igualdades, obtemos:

$a^2 + b^2 = c \times e + c \times d = c \times (d + e) = c^2$, que rearranjada, é o teorema de Pitágoras:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Continuando, apresenta-se outra demonstração do Teorema de Pitágoras. Inicia-se apresentando a pôr relações métricas da circunferência, para tanto, usaremos um Teorema um pouco além do Teorema de Pitágoras.

Considere um ponto O, definimos a circunferência de raio r como sendo o conjunto de pontos cuja distância do ponto O é r. A corda da circunferência é o segmento de reta que liga dois pontos distintos da circunferência.

Teorema das Cordas – o qual diz que, se duas cordas $\overline{AB}$ e $\overline{CD}$ de uma circunferência se interceptam num ponto P interior à circunferência, então $\overline{PA \cdot PB} = \overline{PC \cdot PD}$. A partir disso, construiremos nossa demonstração.

Demonstração 1, a seguir:

Considere o teorema de pitágoras ABC, de hipotenusa AB. A partir dele, construiremos uma circunferência de centro B e raio $\overline{AB}$.

Após isso, prolongue os catetos BC e AC de modo se tornem duas cordas da circunferência AL e DE respectivamente. Pelo Teorema das Cordas, segue que:

Figura 2 - O Baricentro da Mente

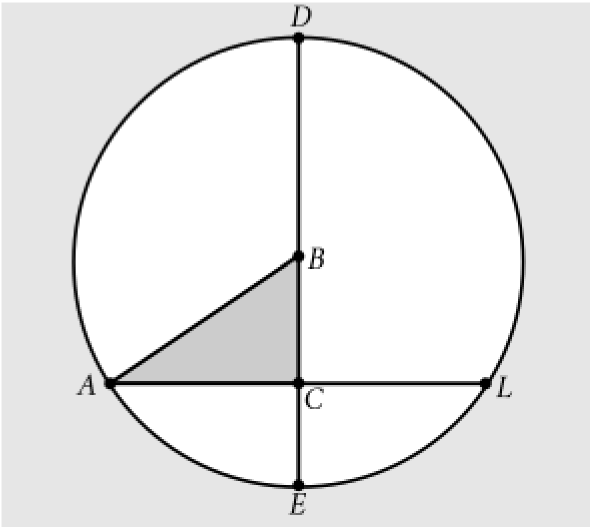


Foto: (DERIVANDO A MATEMÁTICA, 2020).

$$\overline{AC \cdot CL} = \overline{DC \cdot CE}$$

Mas veja que:

$$\overline{AC} = \overline{CL}$$

$$\overline{DC} = \overline{DB} + \overline{BC} = \overline{AB} + \overline{BC}$$

$$\overline{CE} = \overline{BE} - \overline{BC} = \overline{AB} - \overline{BC}$$

Substituindo as três últimas expressões na primeira expressão, obtemos:

$$\overline{AC}^2 = (\overline{AB} + \overline{BC}) \cdot (\overline{AB} - \overline{BC}) = \overline{AB}^2 - \overline{BC}^2$$

Logo,

$$\overline{AB}^2 = \overline{AC}^2 + \overline{BC}^2$$

Continuando, apresenta-se outra demonstração do Teorema de Pitágoras. Inicia-se apresentando usando trapézios.

Esta demonstração é de Abram Garfield, que foi presidente dos Estados Unidos durante apenas 4 meses, até ser assassinado em 1981, e que gostava muito de matemática.

A ideia se resume em considerar um trapézio de bases **b** e **c** e altura **a+b** e decompor este trapézio em três triângulos. A partir disso, pode-se demonstrar a relação de Pitágoras.

Demonstração 1, a seguir:

Considere um trapézio de base menor **c**, base maior **b**, e altura **b+c**. Seguindo essa construção, podemos decompor o trapézio em três triângulos, dois deles retângulos e de modo que tenham catetos **b** e **c**, e hipotenusa **a**.

Sabemos que a área do trapézio é dada por:

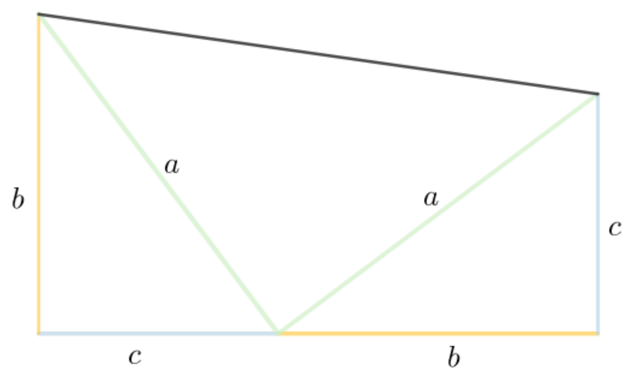
$$A_{trapézio} = \frac{(b+c)\cdot(b+c)}{2} = \frac{b^2+2bc+c^2}{2}$$

E a soma das áreas dos triângulos é dada por:

$$A_{total} = \frac{(b\cdot c)}{2} + \frac{(b\cdot c)}{2} + \frac{(a\cdot a)}{2} = \frac{2bc+a^2}{2}$$

Como a área do trapézio deve ser igual à soma das áreas dos triângulos, obtemos que:

Figura 3 - Demonstração do Teorema de Pitágoras usando um trapézio



Fonte: (DERIVANDO A MATEMÁTICA, 2020).

$$\frac{(b^2 + 2bc + c^2)}{2} = \frac{2bc + a^2}{2} \Rightarrow b^2 + c^2 = a^2$$

O autor Bastian (2000), explica melhor essa relação ao afirmar que no Teorema de Pitágoras, além dos exemplos supramencionados de interdisciplinaridade, tem aplicabilidade de forma direta em outras áreas e atividades da sociedade, sejam para achar as dimensões de áreas, dimensões e distâncias de móveis, dentre outras utilidades. O teorema é aplicado no campo da engenharia para calcular áreas, espaços, entre outros tamanhos e, sabendo-se das suas diversas possibilidades de usos, ele também pode ser utilizado na física, química, entre outras áreas.

Embora os créditos sobre a descoberta e a demonstração do teorema sejam dados à Pitágoras, tanto que o mesmo carrega seu nome, há diversos relatos que o conhecimento sobre o assunto seja anterior ao próprio Pitágoras, sendo usado pelos babilônicos, que usavam uma ferramenta familiar para resolver alguns problemas específicos.

Portanto, sabendo-se desse exemplo da aplicação do Teorema de Pitágoras, nota-se que os educandos necessitam ver a Matemática com outros olhos, com uma outra perspectiva, que os levem a usar os conhecimentos obtidos para responder distintas circunstâncias, que sejam capazes de relacionar a Matemática com o saber científico da Matemática usada cotidianamente, assim como também, despertar o gosto pelo aprendizado e que possam sentir o quão prazeroso e agradável é o saber matemático.

Para Silva e Lorenzoni (2002), quanto aos estudos efetivados na área da História da Matemática, sugerem que na Antiguidade, no tempo de Hamurabi (c. 1700 a.C.), na Babilônia, já havia o pensamento de que no Teorema de Pitágoras, “[...] estabelece uma relação entre as medidas dos lados de um triângulo retângulo. Esta relação pode ser expressa do seguinte modo: em um triângulo retângulo, o quadrado da medida do maior lado é igual à soma dos quadrados das medidas dos outros dois (BOYER, 1974, p. 25).

De acordo com Eves (2004), há registros que na Antiguidade, os egípcios edificaram triângulos com uma corda dividida em 12 partes iguais por 11 nós para delimitar ângulos retos. Pode-se dizer que os egípcios já sabiam da existência do

Triângulo Retângulo e faziam utilização de suas medidas.

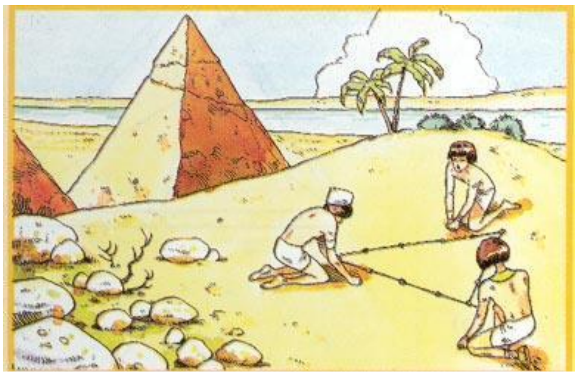
Figura 4 - Tablete de barros datados de 1800 a 1900 a.C. contendo figuras geométricas

Fonte: Santos (2011, p. 5).

Por meio da história, de acordo com Berlinghoff e Gouvêa (2010), o Teorema de Pitágoras era utilizado na Mesopotâmia, na Grécia, na China, na Índia e no Egito. Portanto existem evidências que o teorema, de fato, era conhecido por todas as culturas anteriormente ao próprio Pitágoras.

> Os egípcios, usando cordas divididas em 12 partes através de 11 nós, construíam ângulos retos. Isto era possível tendo em mente que um triângulo cujos lados medem respectivamente 3, 4, 5 unidades, é retângulo. Assim eles construíam retângulos que eram usados para o loteamento dos terrenos que margeavam o Rio Nilo (BOYER, 1974, p. 36).

Figura 5 - Representação do Teorema de Pitágoras usando corda



Fonte: Central Virtual de Recursos Didácticos (2016).

O autor Bastian (2000), em sua obra *O Teorema de Pitágoras*, afirma que esse teorema tem um vasto leque de aplicabilidade na Matemática. A saber, antigamente a humanidade já usava ângulos retos para delimitar terras, edificar templos, casas, etc. Sendo um dos maiores fundamentos da Matemática, esse teorema permite generalizar e construir várias circunstâncias matemáticas. No plano cartesiano, por exemplo, esse teorema sempre será útil e pode ser utilizado para achar a distância entre dois pontos ou pode também ser aplicado para calcular a altura de um prédio, por exemplo. De acordo com o autor, o Teorema de Pitágoras compõe,

> [...] um vasto campo, compreendendo múltiplos aspectos. Poderíamos focalizar a parte histórica e epistemológica, dada a importância do Teorema de Pitágoras na discussão dos 'incomensuráveis'; ou o objeto matemático possuidor de quase 400 demonstrações (BASTIAN, 2000, p. 1).

4 APLICAÇÕES E A INTERDISCIPLINARIDADE

Para o autor D'ambrosio (2012), nota-se que as dificuldades no aprendizado da Matemática pelos educandos têm relação com o caráter ainda metódico, isto é, os conteúdos são desvinculados do seu dia a dia e, repetidamente, ocasionam a falta de interesse dos mesmos quanto a esta disciplina. Sem dizer que os conteúdos são ensinados de maneira mecanizada, através da reprodução das fórmulas.

Os métodos de ensino da Matemática são padronizados. Logo, essa disciplina,

> [...] tem sido conceituada como a ciência dos números e das formas, das relações e das medidas, das inferências, e suas características apontam para precisão, rigor, exatidão. Com seu caráter de infalibilidade, de rigor, de precisão e de ser um instrumento essencial e poderoso no mundo moderno, a Matemática passou a ser identificada com (MONTEIRO; PONPEU, 2001, p. 9).

Desse modo, o autor D'ambrosio (2012) ajuda a entender esses aspectos, ao explicar que como nas instituições educacionais o aprendizado é fundamental, o discente torna-se um simples reprodutor dos conteúdos lecionados na classe, podendo acabar deixando de ser um sujeito crítico e, com isso, perdendo sua criatividade e iniciativa. Assim sendo, acaba desenvolvendo sentimentos de antipatia e pavor pela disciplina, não compreendendo o real sentido dos conteúdos e sua aplicação

> As dificuldades encontradas pelos alunos e professores no processo ensino-aprendizagem da matemática são muitas e conhecidas. Por um lado, o aluno não consegue entender a matemática que a escola lhe ensina, muitas vezes é reprovado nesta disciplina, ou então, mesmo que aprovado, sente dificuldades em utilizar o conhecimento "adquirido"; em síntese, não consegue efetivamente ter acesso a esse saber de fundamental importância. (SOISTAK; PINHEIRO, 2009, p. 8).

Nesse ponto de vista, faz-se imprescindível pensar a respeito da interdisciplinaridade e suas aplicações no ensino da Matemática, para que estimulem os educandos a gostar da disciplina e que os permitam observar que o todo do conteúdo desse campo do conhecimento está presente no dia a dia, na sociedade e na vida em um todo (MACHADO, 1993). Por ser uma disciplina que necessita de concentração e atenção, faz-se cogente existir aulas mais interessantes que encorajem sua curiosidade e estimulem e desafiem a sua capacidade de concentração.

É nessa perspectiva que este tópico sugere um exemplo de uma área do conhecimento fundamentada na interdisciplinaridade, com ênfase no cotidiano do aluno, o Teorema de Pitágoras, uma área da Matemática a qual possui vasto leque de aplicabilidade na Matemática e em situações cotidianas.

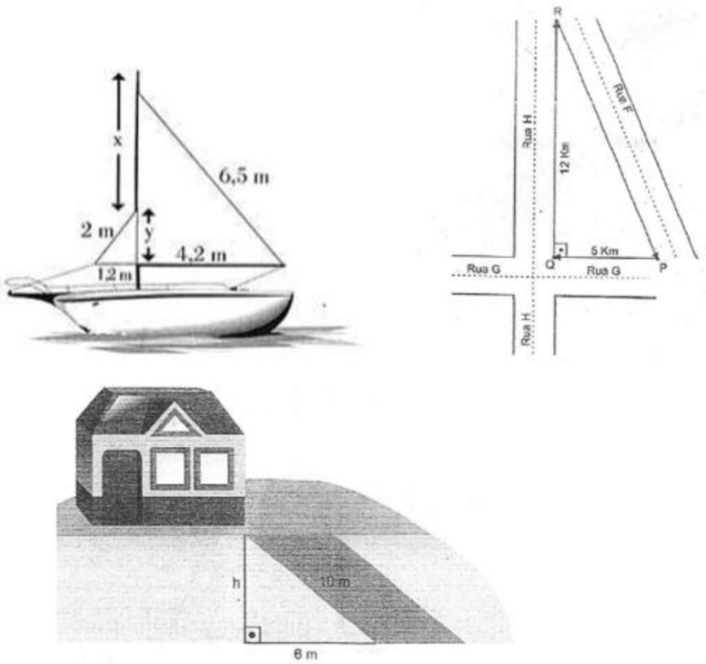
Pitágoras, o fundador do que atualmente se chama de Escola Pitagórica, teve para com os membros dessa instituição, a ideia de que os números são a essência de tudo. Tinham certeza de que todo o universo era comandado por leis matemáticas. Simétricas e perfeitas regras que comandam o universo, a vida (EVES, 2011).

Nos estudos de Imenes e Lelis (2000), o Teorema de Pitágoras compõe um dos padrões métricos do triângulo retângulo. E por meio desse teorema, é possível saber a medida de um dos lados dessa forma geométrica, observando as outras duas medidas. Por esse motivo, há várias aplicações para o teorema na realidade e no dia a dia.

Considerando os conhecimentos de Imenes e Lelis (2000), um triângulo denomina-se retângulo quando tem um ângulo reto, onde a somatória de seus ângulos internos é igual a 180°. O lado que se opõe ao ângulo reto denomina-se hipotenusa, e os dois lados restantes denominam-se de catetos. Foi com o Teorema de Pitágoras que as definições e os conceitos de números irracionais foram inseridos na Matemática, e possui aplicações variadas nos vários domínios do conhecimento e da atuação do homem.

> [...] a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento (BRASIL, PCN de Matemática,1998).

Figura 6 - Verificações do Teorema de Pitágoras

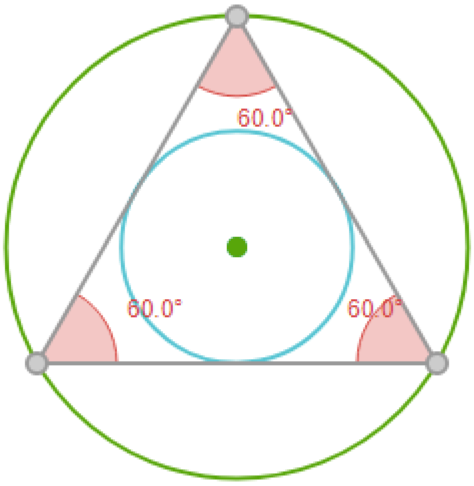


Fonte: RJ (2014); RJ (2011c).

Considera-se o Teorema como um dos maiores e principais achados da Matemática, haja vista aponta uma existente relação no Triângulo Retângulo que, logo, pode-se identificá-lo por um ângulo reto, ou seja, com o valor de medição de 90º. A saber, o Triângulo Retângulo é constituído pela hipotenusa e por dois catetos, que compõe a maior parte do triângulo e é situada oposta ao ângulo reto, segundo Bastian (2000).

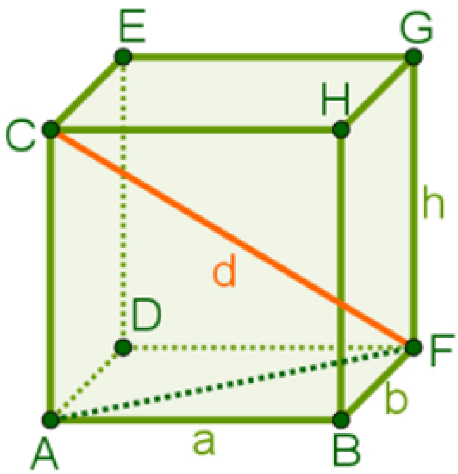
> [...] o Teorema de Pitágoras é um “dos teoremas mais importantes da geometria, senão o mais importante”, e além disso tem uma aplicação muito significativa no dia a dia e em outros conteúdos matemáticos como: o raio da circunferência circunscrita a um triângulo, a diagonal do bloco retangular, a altura do triângulo, entre outros. Daí a preocupação de que esse teorema seja, pelo menos, instrumental para os educandos (ACOSTA, 2011, p. 2 apud CRUZ, 2015, p. 8).

Figura 7 - Circunferência inscrita e circunscrita em um triângulo retângulo



Fonte: IMPA (2020).

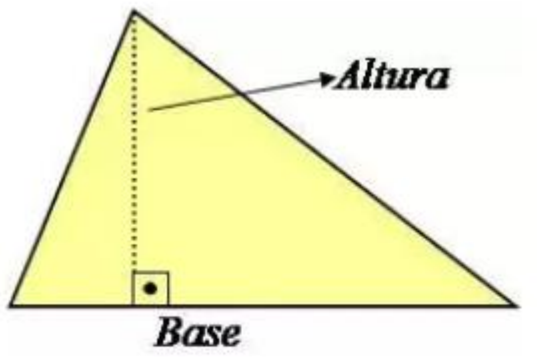
Figura 8 - Obtenção da diagonal do bloco retangular



$$d^2 = a^2 + b^2 + h^2 \rightarrow$$
$$d = \sqrt{a^2 + b^2 + h^2}$$

Fonte: Silva (2020).

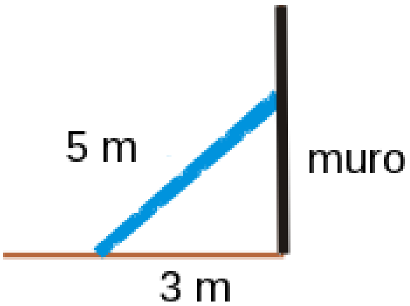
Figura 9 - Obtenção da altura do triângulo retângulo



Fonte: Petrin (2020).

Para o Ensino Médio, o autor Bastian (2000, p. 60) explica o quão importante é o Teorema de Pitágoras para situações rotineiras. Ou seja, destaca-se o cálculo de medidas de comprimento dentre a sua aplicabilidade mais básica em circunstâncias do dia a dia, como o problema a seguir: “[...] uma escada de 5 m de comprimento está apoiada num muro. O pé da escada está afastado 3 m da base do muro. Qual é a altura, no muro, que a escada alcança?”. Como explica a figura a seguir:

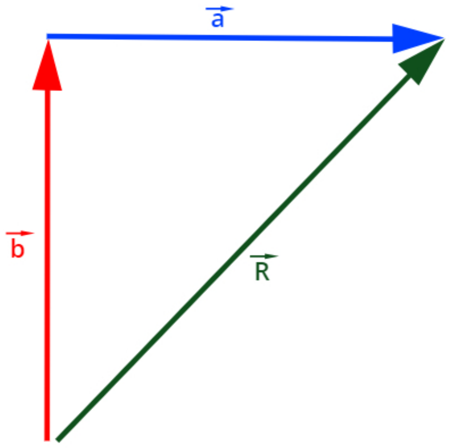
Figura 10 - Exemplo de problema utilizando o Teorema de Pitágoras



Fonte: (MATEMÁTICA FUNDAMENTAL, 2020).

A saber, este teorema também possui relevância no estudo da Física, para saber o resultado do módulo do vetor resultante, além de ser aplicado em outras situações.

Figura 11 - Obtenção do módulo do vetor resultante



Fonte: (HELERBROCK, [201-]).

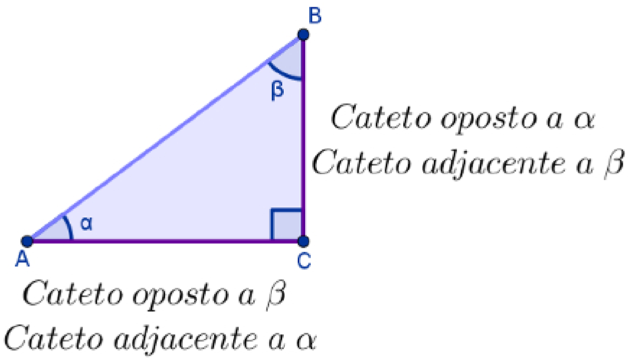
Tendo como fundamento a ideia da aplicabilidade deste teorema em circunstâncias do dia a dia, deve ser considerado que, no espaço escolar, pode ser trabalhado amplamente, não somente na Matemática, porém sim envolvendo diversas outras áreas do conhecimento, ao ver que:

> É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática (BRASIL, PCN de Matemática, 1998, p. 42).

Sendo assim, se a finalidade maior é o desenvolvimento de um aluno crítico, então por meio de estratégias de atuações expressivas, pode-se fazer com que o aluno estabeleça relações essenciais entre o conhecimento matemático com as mais distintas linguagens que encontra no seu dia a dia.

O Teorema de Pitágoras proporciona aplicabilidade nos díspares domínios do conhecimento. Na trigonometria, temos o cálculo da tangente, do cosseno e seno, relação essencial da trigonometria (fig. 9). Como verifico abaixo.

Figura 12 - Cálculo do seno, cosseno e tangente



Fonte: (SILVA, [201-]).

Com base na figura acima pode-se conceituar seno, cosseno e tangente no Teorema de Pitágoras, ou seja, em um triangulo retângulo qualquer. Utilizando-se do ângulo α como referencial, tem-se:

$$\boldsymbol{sen\ \alpha = \frac{Cateto\ oposto}{Hipotenusa} = \frac{c}{a}}$$

$$\boldsymbol{cos\ \alpha = \frac{Cateto\ adjacente}{Hipotenusa} = \frac{b}{a}}$$

$$\boldsymbol{tg\ \alpha = \frac{Cateto\ oposto}{Cateto\ adjacente} = \frac{c}{b}}$$

Utilizando-se do ângulo β como referencial, tem-se:

$$\boldsymbol{sen\ \beta = \frac{Cateto\ oposto}{Hipotenusa} = \frac{b}{a}}$$

$$\boldsymbol{cos\ \beta = \frac{Cateto\ adjacente}{Hipotenusa} = \frac{c}{a}}$$

$$tg\,\beta = \frac{Cateto\ oposto}{Cateto\ adjacente} = \frac{b}{c}$$

A partir das relações anteriores trago a obtenção do relação fundamental da trigonometria, tomando por referência o ângulo ∝ no triangulo:

$$sen\,\alpha = \frac{c}{a} \quad \rightarrow \quad sen^2\,\alpha = \frac{c^2}{a^2}$$

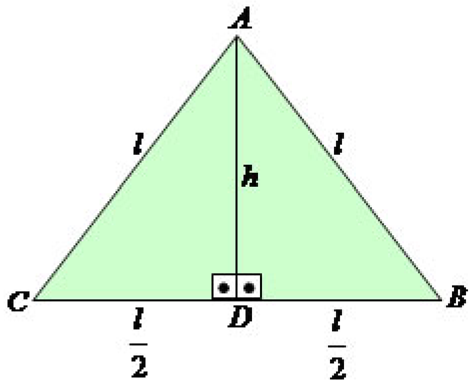
$$cos\,\alpha = \frac{b}{a} \quad \rightarrow \quad cos^2\,\alpha = \frac{b^2}{a^2}$$

$$sen^2\alpha\ +\ cos^2\alpha\ = \frac{c^2}{a^2} + \frac{b^2}{a^2} = \frac{c^2 + b^2}{a^2} = \frac{a^2}{a} = 1$$

$$sen^2\alpha\ +\ cos^2\alpha\ = 1$$

Na área da geometria, é empregue para que seja calculado a altura e a área do triângulo equilátero, por exemplo (fig. 10), entre outras aplicabilidades (BASTIAN, 2000). Demonstração apresentada a seguir.

Figura 13 - Triângulo equilátero e o cálculo de sua área



Fonte: (SILVA, [201-]).

Para calcular a altura ***h*** temos:

$$h^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2 = l^2$$

$$h^2 + \frac{l^2}{4} = l^2$$

$$h^2 = l^2 - \frac{l^2}{4} \rightarrow 4h^2 - l^2$$

$$4h^2 = 3l^2 \rightarrow h^2 = \frac{3l^2}{4} \rightarrow \sqrt{h^2} = \sqrt{\frac{3l^2}{4}}$$

$$h = \frac{1}{2}\sqrt{3}$$

Já a área é dada por:

$$A_{\Delta} = \frac{b \cdot h}{2}, onde$$

$$b = l$$

$$h = \frac{l}{2}\sqrt{3}$$

Assim:

$$A = \frac{l^* \frac{l}{2}\sqrt{3}}{2} \rightarrow A = \frac{\frac{l^2}{2}\sqrt{3}}{2}$$

$$\rightarrow A = \frac{l^2}{2}\sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} \rightarrow A = \frac{l^2}{4}\sqrt{3}$$

Logo a área do triângulo equilátero é:

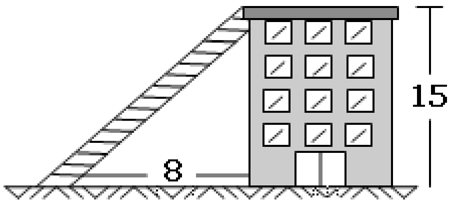
$$A = \frac{l^2}{4}\sqrt{3}$$

Compreende-se que os educandos evidenciam dificuldades em questões básicas, posto que os professores observam que não conseguem nem localizar qual o ângulo reto e muito menos o triângulo retângulo.

4.1 Aplicações do Teorema de Pitágoras em itens de avaliações externas

A seguir, apresenta-se algumas situações problemas que envolvem aplicações do Teorema de Pitágoras, retidas de avaliações externas da educação básica, em destaque, o SPAECE e ENEM.

(SPAECE). A figura mostra um edifício que tem 15 m de altura, com uma escada colocada a 8 m de sua base ligada ao topo do edifício.



O comprimento dessa escada é de:

A escada, o solo e o edifício formam um triângulo retângulo formado pelos seguintes elementos:

Hipotenusa (a) = comprimento da escada = ?

Cateto oposto (b) = altura do prédio = 15 m

Cateto adjacente (c) = distância entre o ponto em que a escada toca ao solo e a base do prédio = 8 m

Aplicando o Teorema de Pitágoras temos:

$$\boldsymbol{a^2 = b^2 + c^2}$$

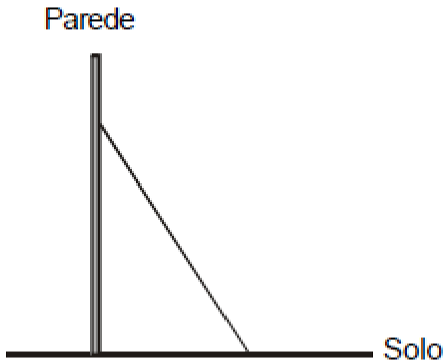
$$\boldsymbol{a^2 = (15)^2 + 8^2}$$

$$\boldsymbol{a^2 = 225 + 64}$$

$$\boldsymbol{a^2 = 289}$$

$$a = 17\,m$$

(SPAECE). Observe a figura abaixo que representa uma escada apoiada em uma parede que forma um ângulo reto com o solo. O topo da escada está a 7 m de altura, e seu pé está afastado da parede 2 m.



Quanto mede a escada aproximadamente?

Levando em consideração o ângulo formado pela parede e solo (90°), podemos trabalhar com o TEOREMA DE PITÁGORAS para encontrar a medida de escada que se opõe(hipotenusa) a este mesmo, que no caso é a única incógnita do problema. Questão bem simples mesmo!

TEOREMA DE PITÁGORAS

$$\boldsymbol{h}^2 = \boldsymbol{b}^2 + \boldsymbol{c}^2$$

Dados para resolução do problema:

h(hipotenusa) → ?

a(cateto 1) → 7m

b(cateto 2) → 2m

Resolução do problema:

$$\boldsymbol{h}^2 = \boldsymbol{b}^2 + \boldsymbol{c}^2$$

$$\boldsymbol{h}^2 = \mathbf{7}^2 + \mathbf{2}^2$$

$$\boldsymbol{h}^2 = \mathbf{49} + \mathbf{4}$$

$$\boldsymbol{h}^2 = \mathbf{53}$$

$$\boldsymbol{h} = \sqrt{\mathbf{53}}$$

Como a raiz é inexata, usamos o seguinte método para encontrar esta mesma;

$$\sqrt{\boldsymbol{n}} = \frac{(\boldsymbol{n} + \boldsymbol{q})}{\mathbf{2}\sqrt{\boldsymbol{q}}}$$

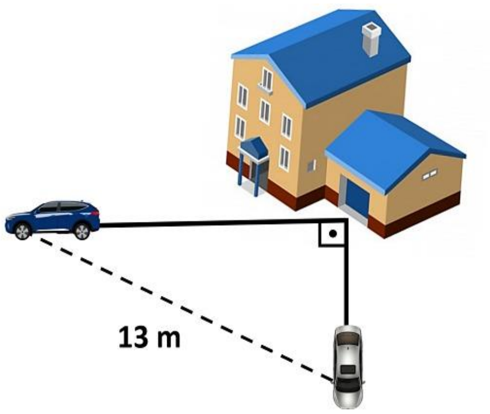
$$\sqrt{53} = \frac{53 + 49}{2\sqrt{49}}$$

$$\sqrt{53} = \frac{102}{2 \cdot 7}$$

$$\sqrt{53} = \frac{102}{14}$$

$$\sqrt{53} \cong 7,3$$

(SPAECE) Carlos e Ana saíram de casa para trabalhar partindo do mesmo ponto, a garagem do prédio onde moram. Após 1 min, percorrendo um trajeto perpendicular, eles estavam a 13 m de distância um do outro.



Se o carro de Carlos fez 7 m a mais que o de Ana durante esse tempo, a que distância eles estavam da garagem?

Os lados do triângulo retângulo formado nessa questão são:

$$\boldsymbol{hipotenusa}: \mathbf{13}\ \boldsymbol{m}$$

$$\boldsymbol{cateto\ maior}: \mathbf{7} + \boldsymbol{x}$$

$$\boldsymbol{cateto\ menor}: \boldsymbol{x}$$

Aplicando os valores no teorema de Pitágoras, temos:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$13^2 = (7 + x)^2 + x^2$$

$$169 = 49 + 14x + x^2 + x^2$$

$$169 = 49 + 14x + 2x^2$$

$$169 - 49 = 14x + x^2 + x^2$$

$$120 = 14x + 2x^2$$

$$2x^2 + 14x - 120 = 0\ (\div 2) \rightarrow x^2 + 7x - 60 = 0$$

Agora, aplicamos a fórmula de Bhaskara para encontrar o valor de x.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x = \frac{-7 \pm \sqrt{7^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-60)}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{-7 \pm \sqrt{49 + 240}}{2}$$

$$x = \frac{-7 \pm \sqrt{289}}{2}$$

$$x = \frac{-7 \pm 17}{2}$$

$$x' = \frac{-7 + 17}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

$$x'' = \frac{-7 - 17}{2} = \frac{-24}{2} = -12$$

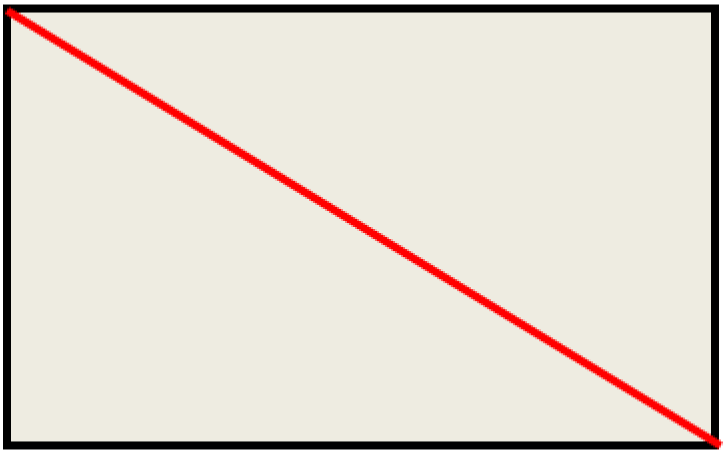
Por se tratar de uma medida de comprimento, devemos utilizar o valor positivo. Portanto, os lados do triângulo retângulo formado nessa questão são:

- hipotenusa: 13 m
- cateto maior: 7 + 5 = 12 m
- cateto menor: x = 5 m

Sendo assim, Ana estava a 5 metros da garagem e Carlos estava a 12 metros.

(ENEM, 2014, questão 178, prova AZUL) questão Diariamente, uma residência consome 20.160 Wh. Essa residência possui 100 células solares retangulares (dispositivos capazes de converter a luz solar em energia elétrica) de dimensões 6 cm x 8 cm. Cada uma das tais células produz, ao longo do dia, 24 Wh por centímetro de diagonal. O proprietário dessa residência quer produzir, por dia, exatamente a mesma quantidade de energia que sua casa consome. Qual deve ser a ação desse proprietário para que ele atinja o seu objetivo?

Primeiro, será necessário descobrir qual é a produção de energia de cada célula. Para isso, precisamos descobrir a medida da diagonal do retângulo.



A diagonal é igual a hipotenusa do triângulo de catetos iguais a 8 cm e 6 cm. Iremos então, calcular a diagonal aplicando o teorema de Pitágoras.

Entretanto, observamos que o triângulo em questão é pitagórico, sendo múltiplo do triângulo 3,4 e 5.

Desta forma, a medida da hipotenusa será igual a 10 cm, pois os lados do triângulo pitagórico 3,4 e 5 estão multiplicados por 2.

Agora que já conhecemos a medida da diagonal, podemos calcular a energia produzida pelas 100 células, ou seja:

$E = 24 \cdot 10 \cdot 100 = 24\ 000$ Wh

Como a energia consumida é igual a 20 160 Wh, teremos que reduzir o número de células. Para encontrar esse número iremos fazer:

24 000 - 20 160 = 3 840 Wh

Dividindo esse valor pela energia produzida por uma célula, encontramos o número que deverá ser reduzido, ou seja:

3 840 : 240 = 16 células

Portanto, a ação do proprietário para que ele atinja o seu objetivo deverá ser retirar 16 células.

5 CONCLUSÃO

Com base no que foi observado, conclui-se que o ensino do Teorema de Pitágoras pode estar mais pautado na interdisciplinaridade, posto que se observa que tal ensino tem aplicabilidade em outras áreas do conhecimento e que contempla um ensino aprendizagem mais íntegro para o aluno. Educandos necessitam de um ensino que abranja toda a grade escolar de modo apropriado aos seus estudos, para que seu desenvolvimento seja reflexivo e amplo às demais disciplinas.

A interdisciplinaridade procura garantir a formação de um conhecimento holístico que rompe com os limites das disciplinas, haja vista até então eram referidas como incomunicáveis, proporcionando desse modo, o fim da fragmentação e divisão do conhecimento, e oportunizando ao educando uma aprendizagem mais expressiva e com mais significado.

Os novos tempos determinam um modelo de uma educação que esteja voltada para o desenvolvimento de um conjunto de habilidades e de competências fundamentais, agindo e participando no contexto de uma sociedade que tenha compromisso com o futuro, e a Matemática, como um exemplo e como um dos componentes para a compreensão do espaço que envolve os indivíduos, em grande parte supre essas exigências e necessidades, desde que seu ensino esteja direcionado à formação integral do sujeito.

Se torna imprescindível uma atuação em conjunto com os educadores de forma que os conteúdos sejam usufruídos para o desenvolvimento das aulas que apresentem relação com outras disciplinas e com os conteúdos da Matemática, de forma a promover um ensino reflexivo e interativo.

Isto posto, compreende-se que quando os educadores fazem um planejamento em conjunto com a finalidade de tornar fácil o entendimento das aplicações matemáticas pelos educandos, constituindo afinidades e enriquecendo o conhecimento entre as áreas do conhecimento, tem-se como resultado a formação de um saber menos fragmentado e mais complexo, que procurará trazer mais sentido ao que o educando aprende.

Conclui-se que a interdisciplinaridade se identifica pela intensão das mudanças entre os conhecedores e pelo grau de se integrar às disciplinas, no qual propõe-se uma melhor compreensão de uma série de matérias, desenvolvendo nesse conjunto a parte Matemática, de tal modo como o ensino do Teorema de Pitágoras, um exemplo de aplicação em uma área do conhecimento que pode ser trabalhada no dia a dia e na realidade que circunda o aluno.

Mister discorrer que o professor que atua com o conteúdo de Matemática, quando for ensinar a teoria do Teorema de Pitágoras, necessita levar o educando a desenvolver a aptidão de analisar a realidade observando o meio físico em que vive de modo organizado e criativo, dando oportunidade à sua influência na sociedade.

Ademais, destaca-se a observação de uma deficiência da carência de capacitações e uma formação apropriada para que seja de grande eficácia, onde deve ser elaborado métodos que fomentem a formação de docentes mais reflexivos e deem maior ênfase na promoção da interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. **O que é interdisciplinaridade.** In. Ivani Fazenda (Org.). São Paulo: Cortez, 2008.

BASTIAN, I. V. **O teorema de Pitágoras.** Dissertação (mestrado). São Paulo: PUC, 2000. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/mydownloads_01/singlefile.php?. Acesso em: 16 out. 2020.

BATISTA, I. L.; SALVI, R. F. **Perspectiva pósmoderna e interdisciplinaridade educativa: pensamento complexo e reconciliação integrativa.** Ensaio. 2006, v. 8, n. 2, p. 147- 159.

BERLINGHOFF, W. P; GOUVEA, F. Q. **A matemática através dos tempos.** 2ª ed. São Paulo: Blucher, 2010.

BOYER, C. B. **História da Matemática.tradução:** Elza F.Gomide. São Paulo, Edgard Blucher, Ed.da Universidade de São Paulo, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação INEP \u2013 Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **SAEB 2010 (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica).** Disponível em: http://www.inep.gov.br/basica/saeb. Acesso em: 21 out. 2020.

_______. Ministro de Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1999.

_______. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática (5ª a 8 ª Séries). Brasília: MEC/SEF, 1998.

_______. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEF, 2000.

CENTRAL VIRTUAL DE RECURSOS DIDÁTICOS. **Los origenes de la geometría en Egipto, como recurso didáctico** . Disponível em: http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/imagenes/52#prettyPhoto. Acesso em: 23 nov. 2020.

CERVO, A. L.; BERVIAN P. A. **Metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução LOPES, Magda; consultoria, supervisão e revisão técnica SILVA, Dirceu da. 3. ed. Porto Alegre, Artmed, p. 206 – 237, 2010.

D' AMBROSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje?** Brasília, 2010.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática:** Da teoria à prática. matemática. 23 ed. São Paulo: Papirus, 2012.

DERIVANDO A MATEMÁTICA. **Teorema de Pitágoras.** 2020. Disponível em: www.ime.unicamp.br/~apmat/5-demonstracoes-do-teorema-de-pitagoras/. Acesso em: 10 dez. 2020.

EVES, H. **Introdução à história da matemática.** Tradução de Hygino H. Domingues. Editora da Unicamp: Campinas, SP. 2008.

FAZENDA, I. C. A. **Integração como proposta de uma nova ordem na Educação.** In: Linguagens, espaços e tempos. Rio de Janeiro: Agir, 2000.

FONTELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H.; FONTELLES, R. G. S. Scientific research methodology: Guidelines for elaboration of a research protocol. **Revista Paraense de Medicina,** 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 3. ed. São Paulo, Atlas, p. 144 – 149, 1991.

HELERBROCK, R. **Vetores.** MUNDO EDUCAÇÃO. [201-]. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/vetores.htm. Acesso em: 23 nov. 2020.

HOFFMANN VELHO, E. M.; MACHADO de LARA, I. C. **O Saber Matemático na Vida Cotidiana:** um enfoque etnomatemático. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.4, n.2, p. 3-30, nov. 2011.

IMENES, L. M; LELIS, M. **Descobrindo o Teorema de Pitágoras.** São Paulo: Scipione, 2000. Coleção Vivendo a Matemática.

IMPA. **Portal da Obmep.** 2020. Disponível em: https://portaldaobmep.impa.br/index.php/modulo/ver?modulo=31&tipo=5. Acesso em: 23 nov. 2020.

INEP. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil.** 2019. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206. Acesso em: 21 out. 2020.

JAPIASSÚ, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KLEIMAN, A. B.; MORAES, S. E**. Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola.** Campinas: Mercado das Letras, 1999. [Citado em 05 julho de 2017]. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/dados/ienci/_dificuldadesparaaimplant.artigocompleto.pdf. Acesso em: 28 out. 2020.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

https://pt.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_Pitágoras

LAKOMY, A. M. **Teoria cognitiva da aprendizagem.** Curitiba: Facinter, 2003.

LIMA, F. L. Conceituação, manipulação e aplicações: os três componentes do ensino da matemática. **Revista do professor,** v. 41, p. 1-6. 1999.

LIMA, L. M. S. **Motivação em sala de aula:** A mola propulsora da aprendizagem. In: SISTO, F.F.; OLIVEIRA; G.C. FINI; L.D.T. (Org.). Leituras de psicologia para formação de professores. Petrópoles, RJ, Vozes, Bragança, SP, Ed. Univ. São Francisco, 2004.

MACHADO, N. J. **Interdisciplinaridade e Matemática.** v. 4, n. 1, v. 10; São Paulo; março de 1993.

MATEMÁTICA FUNDAMENTAL, Matemática não se aprende passivamente. **Teorema de Pitágoras.** Disponível em: https://sites.google.com/site/matanosfinais/teorema-de-pitagoras. Acesso em 23 de nov. de 2020.

MENEZES, L. C. de. Matemática em todas as disciplinas. **Revista Nova Escola,** São Paulo, edição 215, set. 2008.

MONTEIRO, A.; PONPEU, J. G. **A Matemática e os Temas Transversais.** São Paulo: Moderna, 2001.

MORENO, A. C.; e GUILHERME, P. **'Nobel' de matemática contrasta com baixo índice de aprendizado no Brasil.** G1, São Paulo, 2014. Disponível em: http://g1.globo.com/educacao/noticia/2014/08/nobel-de-matematica-contrasta-com-baixo-indice-de-aprendizado-no-brasil.html. Acesso em: 28 out. 2020.

MORIN, E. A religação dos saberes. In: MORIN, Edgar (org.). **A religação dos saberes:** o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

NETO, C. D. da C.; OLIVEIRA, H. B. L. de; SILVA, P. N. da. **Trigonometria no triângulo retângulo.** v. 2, [201-]. Disponível em: https://canal.cecierj.edu.br/122016/e8504e68b4fe8f3c5ed3aabd9f858c6d.pdf. Acesso em: 24 nov. 2020.

NICOLESCU, B. **Manifesto da transdisciplinaridade.** São Paulo: Trion, 1999.

OGLIARI, L. N. **A Matemática no Cotidiano e na Sociedade:** perspectivas do aluno do ensino médio. 2008. 146 f. Dissertação de Mestrado. – Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

PANTANO, F.; RINQUE, L. C. L.; NASCIMENTO, D. P. do. Interdisciplinaridade em Educação Matemática Direcionada ao Ensino Médio: Uma Alternativa Eficiente no Ensino Aprendizado. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente.** Ariquemes: FAEMA, v. 8, n. 2, jul./dez., 2017.

PEREIRA, D. R. de M. **Fatores Associados ao Desempenho Escolar nas Disciplinas de Matemática e de Português no Ensino Fundamental:** Uma Perspectiva Longitudinal. 2006. Disponível em: http://www.repositorio.fjp.mg.gov.br. Acesso em: 28 out. 2020.

PETRIN, N. **Área do triângulo.** Estudo Prático, 2020. Disponível em: https://www.estudopratico.com.br/area-do-triangulo-definicao-formulas-e-exemplos/. Acesso em: 23 nov. 2020.

PINTO, N. B. **Práticas escolares do Movimento da Matemática Moderna.** Disponível em http://www2.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/364NeuzaPinto.pdf. Acesso em: 16 out. 2020.

POMBO, O.; GUIMARÃES, H.; LEVY, T. Interdisciplinaridade: conceito, problema e perspectivas. In: POMBO, O.; GUIMARÃES, H.; LEVY, T. **Interdisciplinaridade:** reflexão e experiência. Lisboa: Texto, 1993.

RJ, S. **Avaliação Diagnóstica - 2 o Bimestre.** Rio de Janeiro. Língua Portuguesa e Matemática - 9 o ano do ensino fundamental. 2014.

RJ, S. **Avaliação Diagnóstica - 3 o Bimestre - SAERJINHO.** Rio de Janeiro, 2011c. Língua Portuguesa e Matemática - 1 a série do ensino médio.

RODRIGUES, L. L. **A Matemática ensinada na escola e a sua relação com o cotidiano.** Brasília: UCB, 2005.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade:** o currículo integrado. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SANTOS, M. N.; VIANA, M. C. V. Abordagem histórica para a aprendizagem dos teoremas de Tales e de Pitágoras. In: IX SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA. 9., 2010. Belo Horizonte. **Anais...** Ouro Preto. SBHMat. 2010.

SILVA, C. M. S. da; LORENZONI, C. A. C. de A. O velho conhecido Teorema de Pitágoras e suas demonstrações. **História & Educação Matemática**, SBHMat, v.2, n.2, p. 112-122, jan./dez.2001- jan.dez/2002.

SILVA, L. P. M. **"Diagonal do bloco retangular"; Brasil Escola.** Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/matematica/diagonal-bloco-retangular.htm. Acesso em 23 de nov. de 2020.

SILVA, M. N. P. da**. Teorema de Pitágoras:** Altura e Área do Triângulo Equilátero. Mundo Educação, [201-]. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/teorema-pitagoras-altura-area-triangulo-equilatero.htm. Acesso em: 24 nov. 2020.

SOMMERMAN, A. **Inter ou transdisciplinaridade:** da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre saberes. São Paulo: Paulus, 2006.

SOUZA, A. B.; SANTOS, L. C.; VIANA, O. A. Processos cognitivos e a solução de problemas no contexto das aulas de matemática do ensino Médio. Encontro Nacional de Educação Matemática, Curitiba, 2013. **Anais...** Curitiba, 2013.

TAPIA, J. A. **Motivação e aprendizagem no Ensino Médio.** Em: Coll. C. e outros (Orgs.). Psicologia da Aprendizagem no Ensino Médio. Porto Alegre: Artmed, 2003.

TRINDADE, D. F. Interdisciplinaridade: Um novo olhar sobre as ciências. **O que é interdisciplinaridade?** In: FAZENDA, Ivani. (Org.). São Paulo: Cortez, 2008.

UEMASUL. **Vetores, Grandezas escalares e vetoriais.** Disponível em: https://www.passeidireto.com/arquivo/48068079/vetores-grandezas-escalares-e-vetoriais. Acesso em 23 de nov. de 2020.