



RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO: UM ESTUDO SOBRE AS
DIFICULDADES DA APREDIZAGEM, DE ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO
MÉDIO

Autor	Adriele Marinho Cardoso
Orientador(a)	Prof. Dr. Paulo Sérgio Ribeiro da Silva
Banca Examinadora	Prof.(a) Me. Érika Farias Pacheco Prof.(a) Dr. Lucélida de Fátima Maia da Costa
Resumo	<p>Este artigo apresenta uma pesquisa qualitativa, cujo objetivo foi compreender as possíveis causas das dificuldades apresentadas por alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Parintins-AM, envolvendo o conteúdo de relações métricas no triângulo retângulo. Pois, a maioria dos alunos, ao estudar o conteúdo, exibe dificuldades na compreensão, bem como na resolução de problemas. Dessa forma, buscando entender as possíveis causas, o fundamenta-se na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e em pesquisas bibliográficas de temas relacionados. Como recurso metodológico, optou-se pela aplicação de uma oficina envolvendo a construção de uma maquete, associando o conteúdo matemático ministrado, com atividades realizadas no cotidiano dos alunos. Durante o desenvolvimento da oficina, realizou-se uma observação participante e logo após, a aplicação de um questionário para 10 alunos que aceitaram participar da pesquisa. Para a análise dos dados, foi utilizado o método da Triangulação. O trabalho ganha relevância à medida que os objetivos da pesquisa foram alcançados, de tal modo, os resultados obtidos poderão expressar contribuições significativas para professores que buscam estratégias mais eficazes, de modo a despertar o interesse dos alunos.</p> <p>Palavras-chave: Matemática. Dificuldades da Aprendizagem. Relações métricas</p>
Abstract	<p>This article presents a qualitative research, whose objective was to understand the possible causes of the difficulties presented by students of the 1st year of High School of a state school in the municipality of Parintins-AM, involving the content of metric relations in the right triangle. Because, most students, when studying the content, exhibit difficulties in understanding, as well as in solving problems. Thus, seeking to understand the possible causes, the is based on the National Common Curricular Base (BNCC) and bibliographic research on related topics. As a methodological resource, it was decided to apply a workshop involving the construction of a model, associating the mathematical content taught, with activities carried out in the students' daily lives. During the development of the workshop, a participant observation was carried out and soon after, a questionnaire was applied to 10 students who agreed to participate in the research. For data analysis, the triangulation method was used. The work gains relevance as the research objectives were achieved, in such a way, the results obtained may express significant contributions to teachers who seek more effective strategies, in order to arouse the interest of students.</p> <p>Keywords: Mathematics. Learning Difficulties. Metric Relationships</p>

RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO: UM ESTUDO SOBRE AS DIFICULDADES DA APREDIZAGEM, DE ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Introdução

A geometria é uma área fundamental da matemática que estuda as formas, tamanhos e propriedades do espaço. Dentro desse contexto, as relações métricas no triângulo retângulo ocupam um lugar de destaque, sendo essenciais para a compreensão e resolução de problemas geométricos e trigonométricos. No entanto, é comum observar que alguns estudantes apresentam dificuldades na compreensão e aplicação desses conceitos, devido, muitas vezes, a forma abstrata de como é ensinada em sala de aula, o que pode impactar negativamente seu desempenho acadêmico e sua percepção da matemática, gerando assim o desinteresse pela disciplina (Felicetti; Giraffa, 2011). A falta de compreensão entre o conteúdo de relações métricas no triângulo retângulo e falta de domínio entre conceitos matemáticos gera problemas que se avolumarão no estudo da geometria, bem como na trigonometria e na álgebra, prejudicando uma grande parte dos conteúdos das relações métricas no triângulo retângulo.

Durante as observações realizadas nas atividades de Estágio Supervisionado II e IV, constatamos que grande parte dos estudantes apresentavam dificuldades em relacionar o conteúdo de relações métricas do triângulo retângulo em situações do cotidiano. Entendemos que estes conteúdos matemáticos poderiam ser abordados de forma prática para melhor compreensão dos estudantes visando facilitar a visualização e o entendimento das propriedades geométricas, para que estes sejam capazes de identificar quando e como aplicar esses saberes no dia a dia. Segundo (D'Ambrósio, 2002), aprender matemática é estar em constante prática, buscando sempre unir a realidade do aluno com o conteúdo a ser estudado.

Partindo desse pressuposto e com o intuito de compreender as dificuldades dos alunos. Buscamos responder a seguinte pergunta: Quais as dificuldades expressas por alunos do 1º ano do Ensino Médio na aprendizagem das relações métricas no triângulo retângulo?

Diante do problema apresentado, surge o objetivo geral desta pesquisa: compreender as dificuldades matemáticas expressas por alunos do 1º ano do Ensino Médio na aprendizagem das relações métricas no triângulo retângulo. A partir deste objetivo, definimos os objetivos específicos que nortearam a pesquisa: verificar quais os tópicos das relações métricas no triângulo retângulo são ensinados no 1º ano do Ensino Médio; Identificar as possíveis causas das dificuldades matemáticas expressas nas relações métricas no triângulo retângulo segundo

os teóricos; e analisar como as dificuldades na aprendizagem das relações métricas no triângulo retângulo podem afetar o conhecimento matemático dos alunos no 1º ano do Ensino Médio.

Essa pesquisa assumiu uma metodologia qualitativa, que segundo Minayo (2000, p. 48), pode ser compreendida como uma pesquisa capaz “[...] de incorporar a questão do significado e da intencionalidade como inerentes aos atos, às relações, e às estruturas sociais, sendo essas últimas tomadas tanto no seu advento quanto na sua transformação, como construções humanas significativas”. Para a construção de dados utilizamos a análise documental expressa por Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009, p. 5), como “[...] um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para a apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos”, utilizamos também a revisão bibliográfica, que segundo Gil (2002, p. 44), “[...] é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Realizamos a técnica da observação participante no intuito de verificar quais eram as possíveis dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo de relações métricas no triângulo retângulo por meio da aplicação da oficina que consistia na construção de uma maquete que relacionava o saber matemático e o cotidiano dos alunos.

Também aplicamos um questionário, que segundo Gil (2011, p.128), pode ser definido como “a técnica de investigação composta por um número mais ou menos de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”. Para analisarmos os dados obtidos adotamos a triangulação, que combina diferentes métodos para estudar um único fenômeno. Decrop (2004), define a triangulação como um olhar para a questão de pesquisa partindo de mais de uma fonte de dados, ou seja, informações advindas de diferentes ângulos poderão ser usadas para contribuir com a elucidação do problema de pesquisa.

Assim, analisamos os dados obtidos através da análise documental, revisão bibliográfica, observação participante, aplicação da oficina e o questionário. Sendo possível compreender que as dificuldades expressas na aprendizagem das relações métricas no triângulo retângulo, apresentadas pelos alunos do 1º ano do Ensino Médio se relacionam por causa da falta de associação do seu cotidiano com o conteúdo abordado, compreensão dos conceitos matemáticos e as operações básicas.

Relações métricas no triângulo retângulo, no 1º ano do Ensino Médio

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) no 1º ano do Ensino

Médio, os alunos devem estudar as relações métricas no triângulo retângulo como parte do conteúdo de Geometria. Nas habilidades apresentadas na BNCC (2018), é prevista a demonstração das relações métricas no triângulo retângulo, aplicações do teorema de Pitágoras, a utilização de representações da função seno e cosseno para elaborar e resolver problemas envolvendo fenômenos periódicos em situações reais, e a aplicação das relações métricas como as leis do seno e cosseno (Brasil, 2018).

O Referencial Curricular Amazonense – Etapa Ensino Médio (RCA-EM) propõe com base na BNCC (2018) que o conteúdo relações métricas no triângulo retângulo é um dos objetivos e conhecimento da unidade temática Geometria e tem como habilidades: “(EM12MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos” (Brasil, 2018, p.536). Dessa forma, fica a critério das escolas, no seu planejamento curricular das especificidades locais, estabelecer quais as demais noções que poderão vir a ser, ou não, utilizadas em sala de aula. O objetivo dessas habilidades segundo o RCA-EM é a “Aplicação das relações métricas de um triângulo qualquer em especial o triângulo retângulo, incluindo razões trigonométricas, as leis do seno e do cosseno e as noções de congruência e semelhança” (Amazonas, 2019, p.151).

As relações métricas no triângulo retângulo são relações que ajudam os alunos a aprenderem o conhecimento geométrico, especificamente as propriedades dos triângulos. Segundo Santos (2012) as relações métricas são uma importante ferramenta para calcularmos altitudes ou grandes distâncias entre objetos, sem que seja preciso fazer a medição no local.

O triângulo retângulo possui todas as propriedades de qualquer outro tipo de triângulo. Porém, no que se refere às relações métricas, devemos notar que há uma propriedade que é válida somente para esse tipo de triângulo.

Análise teórica sobre as possíveis causas das dificuldades da aprendizagem de relações métricas no triângulo retângulo

O objetivo desta seção é analisar as possíveis causas das dificuldades na aprendizagem da noção das relações métricas no triângulo retângulo. Para tanto, foi realizada uma pesquisa em trabalhos publicados sobre a noção matemática supracitada, nos quais é possível buscar por dificuldades enfrentadas pelos alunos no processo de aprendizagem. Além disso, podem-se verificar as metodologias de ensino empregadas em sala de aula, bem como os recursos

didáticos utilizados e propostas, o que permite entender os efeitos que podem causar na efetivação da aprendizagem escolar.

Faz-se importante estabelecer o filtro utilizado para essa busca, a qual foi feita através do Catálogo de Dissertações da Capes utilizando como palavra-chave “relações métricas no triângulo retângulo” que é o termo chave, relacionados à temática da presente pesquisa.

Diante disso, foi possível localizar um total de 10 produções, sendo 9 dissertações e 1 artigo. Cabe salientar que foram consideradas para esta pesquisa somente as produções que estavam em domínio público, pois permitiram uma análise detalhada para além dos seus resumos. Sendo assim, foram filtrados apenas 3 trabalhos, quadro 1 a seguir, pois alguns não se enquadraram no critério definido. Destaca-se ainda que todas essas produções apresentaram o uso do termo “relações métricas no triângulo retângulo” em seus resumos, todavia algumas delas tiveram o foco de pesquisa direcionado a outros objetos. Dessa forma, apresenta-se a seguir, também, breves resumos das pesquisas, para então evidenciar eventuais obstáculos de aprendizagem encontrados nas mesmas.

Quadro 1- Revisão Bibliográfica

Autor, Ano	Título	Tipo/Local	Objetivo
(Brito, 2008)	Relações entre os conhecimentos, as atitudes e a confiança dos alunos do curso de licenciatura em Matemática em resolução de problemas geométricos.	Dissertação/Capes	A autora desenvolveu a pesquisa sobre as relações entre os conhecimentos geométricos a confiança dos graduandos de um curso de Licenciatura em Matemática e suas atitudes acerca da geometria, focando nas noções de congruência e semelhança de triângulos, triângulo retângulo e as relações métricas no triângulo retângulo, área e equivalência de triângulos.

Leite (2013)	O ensino de parte da geometria do ensino fundamental: análise de dificuldades e sugestão de sequência didática.	Dissertação/Capes	O autor pesquisou acerca da utilização de uma sequência didática com uso do software GeoGebra para o estudo das noções de semelhança de triângulos, teorema de Tales, relações métricas no triângulo retângulo, teorema de Pitágoras e trigonometria, por meio da qual verificou dificuldades dos alunos em compreender e utilizar os conceitos geométricos articulados com cálculos aritméticos.
(Oliveira ,2021)	Práticas investigativas nas aulas de matemática: Relações métricas em questão	Dissertação/Capes	Sua pesquisa tem o objetivo de investigar como o desenvolvimento de ambientes com práticas investigativas favorecem as discussões e as trocas de conhecimentos dos alunos para ressignificar e construir novos saberes, especificamente com a noção de relações métricas no triângulo retângulo.

Fonte: Elaboração da pesquisadora com base na revisão bibliográfica (2024).

Brito (2008) desenvolveu pesquisa sobre as relações entre os conhecimentos geométricos a confiança dos graduandos de um curso de Licenciatura em Matemática e suas atitudes acerca da geometria, focando nas noções de congruência e semelhança de triângulos, triângulo retângulo e as relações métricas no triângulo retângulo, área e equivalência de triângulos.

A autora aborda dificuldades enfrentadas pelos futuros professores, que refletem em dificuldades nos processos de ensino e aprendizagem, que envolvem a dificuldade de obter

informações matemáticas nas situações problema com enunciado verbal, dificuldade linguística na compreensão de palavras do enunciado, que influencia na atitude dos alunos em resolver problemas.

Brito (2018) ainda acrescenta que, na Educação Básica, frequentemente tem-se a apresentação dos “conceitos geométricos como verdades absolutas prontas e acabadas, alicerçadas em representações gráficas, com uso de figuras que engessam o conceito, no qual acontece a super-generalização de um caso particular como o todo” (Brito, 2008, p. 36-37).

Segundo a autora, tem-se ainda a exposição de situações inadequadas e, em diversos casos, sem a realização de momentos de sistematizações e abstrações, que dificultam o êxito dos alunos. E essa forma como os alunos são ensinados acaba criando conflitos e barreiras que dificultam a ampliação dos conhecimentos futuros, tornando-se obstáculos para a estruturação de ideias mais gerais e abstratas, o que proporciona o obstáculo do Conhecimento Geral, uma vez que as situações utilizadas de forma inadequada podem prejudicar investigações e estudos futuros, à medida que faz com que os alunos desenvolvam conclusões de observações iniciais de maneira equivocada.

Leite (2013) pesquisou acerca da utilização de uma sequência didática com uso do software Geogebra para o estudo das noções de semelhança de triângulos, teorema de Tales, relações métricas no triângulo retângulo, teorema de Pitágoras e Trigonometria, por meio da qual verificou dificuldades dos alunos em compreender e utilizar os conceitos geométricos articulados com cálculos aritméticos. Identificou ainda a falta de percepção de proporcionalidade, causando obstáculos para a resolução de problemas com semelhança de triângulos e, conseqüentemente, com as relações métricas no triângulo retângulo, pois estão intrinsecamente relacionados.

Quanto às práticas de ensino adotadas pelos professores, especificamente das relações métricas no triângulo retângulo e trigonometria, Leite (2013) constatou que grande parte destes, trabalha exclusivamente apresentando as relações e utilizando-as como fórmulas para resolver os problemas, sem explorar a noção de semelhança de triângulos, sendo que poucos validavam as relações métricas por meio de demonstrações, o que representa um obstáculo Substancialista, uma vez que o professor acaba transferido toda a funcionalidade do conhecimento das relações métricas para a aplicação de fórmulas, sem considerar os elementos presentes nos processos de demonstração.

O autor concluiu que os obstáculos na aprendizagem das noções supracitadas decorrem da: prática de apresentação tradicional com exposição, exemplificação e exercícios similares; conhecimento prévio insuficiente por parte dos alunos; condução inapropriada e sem ligação dos conteúdos; memorização de fórmulas e procedimentos, sem justificativas; postura discriminatória em relação às demonstrações e generalizações; fuga dessas noções ao privilegiar outras que não envolvam geometria.

A falta de contextualização no ensino, é também uma das causas que levam os estudantes a se distanciarem da matemática, pois a memorização de fórmulas e regras, contradiz a realidade do aluno. Sobretudo, se eles se sentem presos na sala de aula, gerando o desinteresse pelo que está sendo ministrado em sala de aula, especificamente, o conteúdo de relações métricas no triângulo retângulo, e conseqüentemente, não conseguem assimilá-lo.

Oliveira (2021), realizou sua pesquisa com o objetivo de investigar como o desenvolvimento de ambientes com práticas investigativas favorecem as discussões e as trocas de conhecimentos dos alunos para ressignificar e construir novos saberes, especificamente com a noção de relações métricas no triângulo retângulo. Para isso, a autora realizou um estudo bibliográfico e documental para construção do quadro teórico e elaboração das atividades que foram aplicadas e analisadas.

Através das investigações sobre o ensino e aprendizagem da referida noção matemática, Oliveira (2021) constatou que os alunos apresentam dificuldades por não terem consolidado os conhecimentos sobre semelhança de triângulos, e pela generalização precoce de um conhecimento, sendo necessário transitar por casos particulares para que os alunos se apropriem das ideias por processos de reflexão e avancem para as generalizações e abstrações.

Diante do que os autores abordaram, concordamos que são vários os motivos que causam as dificuldades nos alunos, por isso, são importantes compreender quais as causas. Vimos que algumas delas são a falta de contextualização, as operações básicas e a falta de conhecimentos matemáticos. E para tentar contornar essa situação, o professor necessita trazer uma nova perspectiva de matemática para a sala de aula, com uma metodologia de ensino que desperte o interesse, motive e permita que seus alunos percebam que podem, também, aprender matemática. Vale salientar que os alunos possuem suas especificidades, suas aptidões, pois todos são indivíduos singulares, e podem, sim, existir aqueles que vão apresentar dificuldades no processo de aprendizagem. Mas é importante que estes sejam levados a perceber que podem

aprender noções matemáticas, que vão carregá-las no seu cotidiano e terão eventualmente de utilizá-las para interpretar informações e, até mesmo, resolver um problema.

Estratégias didáticas utilizadas para a aprendizagem do conteúdo de relações métricas no triângulo retângulo, no 1º ano do Ensino Médio

A disciplina de Matemática é geralmente vista como uma ciência abstrata e de difícil compreensão, tradicionalmente ministrada no quadro, impossibilitando, neste sentido, muitas, vezes, que o aluno possa manipular, testar, analisar, conjecturar, experienciar e expor suas compreensões. No entanto Para Moura e Lavor (2021), no,

[...] ensino de matemática quando relacionamos a teoria com a prática, se proporciona ao discente assimilar conceitos e teorias, até então abstratas e possibilitando compreender essa associação com o seu próprio cotidiano ao assimilar com situações cotidianas (Moura e Lavor, 2021, p. 05).

Para superar as dificuldades apresentadas, é importante utilizar estratégias de ensino que auxilie no entendimento e na compreensão do conteúdo, especificamente, das relações métricas no triângulo retângulo. A utilização de recursos reais transforma o ensino da matemática, tornando-a menos temida pelos alunos. D’Ambrósio (2002), Afirma que:

A matemática é sem dúvida uma das matérias mais temida pelos alunos em geral, e como tal, pode-se ver que quanto mais recursos e meios reais forem utilizados numa aula mais será o aproveitamento da matéria. A escola não justifica pela apresentação do conhecimento obsoleto e ultrapassado e, sem falar em ciências e tecnologias (D’Ambrósio, 2002, p.67).

Andrade (2018), chama a atenção para o fato de que na Matemática é comum alguns estudantes apresentarem dificuldades dizendo “eu não aprendo” ou “não me entra na cabeça” ou “não dou conta”. A autora diz ainda que este fato depende de uma postura crítica também do educador, que deve criar condições e meios para que esta aprendizagem se efetue e se torne prazerosa. Para a autora,

a Matemática tem sido considerada uma disciplina estanque, uma ciência pronta e acabada e, numa definição mais ousada, uma ciência repleta de certeza e poder e, ainda, destinada a gênios. Analisando o seu ensino, percebe-se que o que prevalece nas salas de aula são ainda os métodos tradicionais de ensino com o incentivo à memorização de fórmulas, regras, intermináveis listas de exercícios, os famosos “arme e efetue”, exercícios descontextualizados, com o objetivo de a todo custo vencer conteúdos,

programas, concordando com Paulo Freire quando expõe sobre sua concepção bancária (Andrade, 2018, p. 244).

Na geometria existe um amplo campo de conhecimento, formado por conceitos históricos um ótimo assunto para despertar a curiosidade e instigar a capacidade de projetar e abstrair o conhecimento, favorecendo o desenvolvimento da aprendizagem podendo trabalhar em sala de aula ludicidade. Nesse Sentido Lucchessi (1994),

Uma oficina se caracteriza por colocar o aluno diante de uma situação-problema cuja abordagem o leve a construir o seu conhecimento. É desejável que a situação desencadeadora seja suficientemente rica e aberta de maneira que o próprio grupo-classe possa levantar inúmeros problemas cuja discursões envolvendo todos os alunos da classe, que se originam da apresentação dos diversos procedimentos que foram utilizados na resolução de problemas (Lucchessi, 1994, p. 24).

O ensino de Matemática não deve ser somente atribuído como uma forma de capacidades intelectuais, não deve ser usado somente na escola, o aluno deve entender como a matemática funciona fora de sala de aula, tendo a percepção de que ela existe ao seu redor. O aluno poderá se sentir mais próximo do entendimento, pois verá que seu dia a dia está interligado com o conteúdo abordado, e assim, o aluno irá se aproximando da matemática.

Nesse contexto, o foco central da pesquisa foi compreender quais as dificuldades expressas na aprendizagem das relações métricas no triângulo retângulo, apresentadas pelos alunos do 1º ano do Ensino Médio em uma escola estadual do município de Parintins/AM.

Assim, para alcançar os objetivos da pesquisa foram realizadas a oficina de matemática e aplicação de um questionário com 10 alunos de uma turma 1º ano “1” do Ensino Médio, os quais seus pais e/ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE A), e os alunos assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido-TALE (APÊNDICE B) para participarem da pesquisa. O critério de seleção destes sujeitos foi para os que tinham o maior grau de dificuldade na aprendizagem do conteúdo de relações métricas no triângulo retângulo, e da disponibilidade destes em colaborar com a pesquisa.

Sendo assim, apresentamos a maquete construída com os alunos do 1º ano do Ensino Médio (Figura 1), em seguida os relatos dos sujeitos, através dos quais foram abordadas 2 questões relacionadas ao conteúdo de relações métricas no triângulo retângulo (Gráfico 1) e quais foram suas opiniões a respeito da oficina de matemática. Desse modo, a fim de preservar suas identidades, os sujeitos foram nomeados por Aluno (a) 1, 2, 3, 4 e 5.

Figura 1- Maquete construída com os alunos do 1º ano do Ensino Médio.



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024)

Para a construção da maquete, foram necessárias 5 aulas, no período de 06 de maio de 2024 a 13 de maio de 2024. Os alunos selecionados iam para a sala temática da Escola Estadual do município de Parintins-AM, somente no turno matutino. A seguir, apresentamos a (Figura 2) que mostra alguns momentos da construção da maquete com os alunos do 1º ano do Ensino Médio.

Figura 2- Construção da maquete com os alunos.



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024)

1. No primeiro momento foi apresentado o mapa da cidade para que os alunos pudessem observar se tinham ruas que formassem a figura do triângulo retângulo, de modo que, pudéssemos seguir o modelo para a construção da maquete. Porém, foi observado que não tinham bairros onde pudéssemos seguir o determinado modelo, pois, as ruas não formavam a figura necessária.
2. Após vermos no mapa da cidade que não teria como nos basearmos nele, optamos em construir um modelo para seguir, onde pudéssemos observar a figura do triângulo retângulo. Assim, foi construído a maquete de um pequeno bairro qualquer, onde as ruas formavam dois triângulos retângulos.
3. Para a construção da maquete foram necessários os seguintes materiais:
1 isopor, 1 caixa de tinta guache ,6 pincéis de variados tamanhos, papelão para construir as casas, lápis, tesouras, régua, cola quente, cola de isopor, entre outros materiais recicláveis.

A maquete construída teve como objetivo, auxiliar na compreensão e interpretação conteúdo de relações métricas, de modo que, os alunos pudessem observar que as relações métricas fazem parte do seu cotidiano assim, ajudaria os alunos a visualizarem e manipularem como seriam trabalhadas as relações métricas no seu dia a dia.

A maquete serviu de instrumento para coleta de dados referente a observação participante, que de acordo com Ludke e André (2017), essa técnica permite um grau de envolvimento maior no desenvolvimento da pesquisa, possibilitando interação entre pesquisador e sujeitos e facilitação do processo de coleta de dados. Utilizamos a técnica da observação participante no intuito de verificar quais são as possíveis dificuldades dos alunos em relação ao conteúdo de relações métricas no triângulo retângulo, e de que forma elas afetam o seu conhecimento matemático.

Após o término da construção da maquete foi realizado uma aula expositiva (Figura 3) com duração de 45 minutos onde foi abordado como as relações métricas poderiam ser usadas no seu dia a dia. Para isso, foi perguntado aos alunos qual era a distância, por exemplo: da torre até o semáforo?

Para encontrar o resultado, foi necessário utilizar uma das relações métricas que era o próprio Teorema de Pitágoras $a^2 = b^2 + c^2$. Foi definido alguns valores para que os alunos pudessem calcular a distância, como: $a= 4$ cm, $b= 2$ cm e $c= 3$ cm.

Figura 3- Aula expositiva com os alunos.



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2024)

Durante a aula expositiva, foi observado que os alunos não sabiam para que estudavam aquele conteúdo, não sabiam qual relação métrica utilizariam, e principalmente, como iriam encontrá-las no triângulo retângulo. Também observamos que os alunos tem mais dificuldades nas operações básicas, percebemos que o medo pela matemática é pelas fórmulas existentes, o que gera o desinteresse pela disciplina.

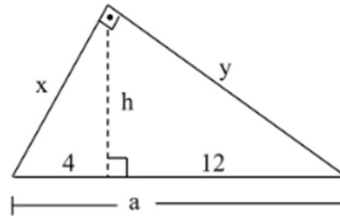
Em seguida, para uma melhor análise dos dados, foi aplicado o questionário.

Aplicação do Questionário

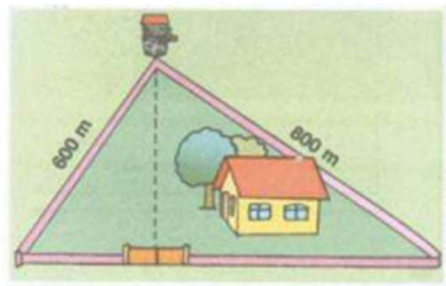
Para contribuir na análise de dados foi realizado a aplicação do questionário (APÊNDICE C) que segundo Gil (2011, p.128), pode ser definido como “A técnica de investigação composta por um número mais ou menos de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc.”. Foi realizado no dia 15/05/2024, e o objetivo deste questionário após a aplicação da oficina foi verificar quais as possíveis dificuldades na aprendizagem dos alunos no conteúdo trabalhado por meio do auxílio da construção da maquete, e se, de alguma forma a oficina auxiliaria no seu entendimento e interesse pela disciplina. O questionário foi composto por 4 perguntas, entre elas 2 relacionadas ao conteúdo de relações métricas no triângulo retângulo e 2 perguntas abertas, objetivando as argumentações e interpretações dos alunos envolvidos.

As perguntas relacionadas ao conteúdo de relações métricas no triângulo retângulo foram as seguintes:

1) Determine as medidas desconhecidas do triângulo retângulo:



2) A chácara de Ângela tem a forma de um triângulo retângulo e as dimensões indicadas na figura. Qual a distância entre o portão e o poço?



Os resultados mostraram que, apesar de ter sido relacionado o cotidiano, mostrando na prática quando e como utilizar as relações métricas, havia muitas dúvidas sobre o conteúdo, o que causa as dificuldades na compreensão no aluno. No momento da realização do questionário, alguns alunos relataram algumas de suas indagações.

Aluno (a) 1 - “Tenho dificuldades para fazer as contas, pois não sei qual relação devo usar”.

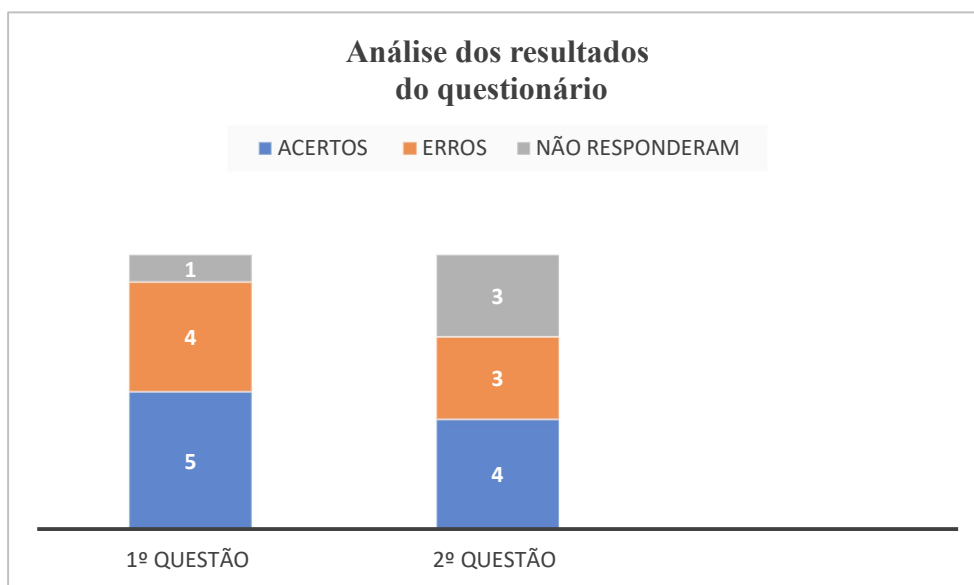
Aluno (a) 2 - “Gostei bastante de construir a maquete, me ajudou a saber mais sobre o triângulo retângulo, mas ainda tenho dificuldades pra fazer as contas”.

As falas dos alunos(as) 1 e 2 nos mostraram que suas dificuldades estão nas resoluções das contas, ou seja, a resolução de problemas utilizando as relações métricas. Visto que apesar de terem visualizado o conteúdo de forma concreta, suas dúvidas ainda são constantes. O que nos

indicou que não se deve apenas construir um material , mas também sabermos contextualizá-lo de modo que se utilize a teoria e a prática .

Após a tabulação dos questionarios apresento o resumo da pesquisa em forma de gráfico.

Gráfico 1- Análise dos resultados do questionário



Fonte: Dados da pesquisa – resultado dos questionários (2024).

O gráfico acima é uma representação ilustrativa do desempenho dos alunos na realização do questionário, percebemos que na 1º questão dos 10 alunos somente 1 não respondeu, dos 9 restantes 4 erraram a resposta e 5 acertaram. Então, isso nos indica que metade deles, ou seja, 50% dos alunos sabiam responder à questão 1. Já na questão 2, dos 10 alunos 3 não responderam, 3 erraram e apenas 4 acertaram. Assim, percebemos que umas das grandes dificuldades dos alunos é a associação do seu cotidiano com o conteúdo abordado, compreensão dos conceitos matemáticos e as operações básicas, visto que, 60% dos alunos não conseguiram resolve-la.

Nesse sentido, sobre as dificuldades de aprendizagem da Matemática, Masola e Allevalo (2019, p. 52) destacam como dificuldades “falta de motivação dos alunos para aprender; desinteresse pela maioria dos conteúdos ministrados; a ineficácia de estratégias metodológicas tradicionalistas para a abordagem de conteúdos”, assim como, não associação de conteúdos

matemáticos aos estudos de outras disciplinas e às necessidades do cotidiano. As dificuldades de aprendizagem podem ser fruto de fatores orgânicos ou mesmo emocionais.

Ao final do questionário, optamos por fazer perguntas abertas relacionadas à oficina de matemática.

3) O que você achou da Oficina de Matemática?

Aluno(a) 1- *“Muito legal, pelo fato de criarmos uma pequena maquete. Meio diferente do que eu estou acostumado”*

Aluno (a) 4- *“Eu acho muito bom só que eu tenho dúvidas em outras explicações sobre retângulo e hipotenusa. Para mim é pouco complicado e dificuldade esse tipo de conteúdo de matemática.”*

Aluno(a) 5- *“Eu achei bem interessante e gostei muito eu pude desenvolver minhas habilidades e superar minhas dificuldades”.*

A análise da construção da maquete feita pelos alunos foi bastante positiva, pois muitos deles relataram que a oficina ajuda na aprendizagem dos conteúdos de relações métricas, pois torna a aula mais atrativa e dinâmica. Na fala do aluno(a) 4, podemos perceber que ainda há dificuldades relacionadas ao conteúdo, pois, ele relata que ainda tem dúvidas sobre o retângulo e a hipotenusa o qual fazem parte das relações métricas no triângulo retângulo.

Além dos conteúdos matemáticos, a produção de maquetes pode contribuir para análises e reflexões acerca de valores sociais, culturais e éticos, uma vez que o processo de construção possibilita o agir em coletividade, discussões de diferentes questões, o processo de planejamento, a tomada de decisões, a proposição de diferentes ideias, o diálogo, o respeito mútuo, além de propiciar a observação e simulação de diversas práticas vivenciadas num determinado ambiente social (Cunha; Silva K.; Silva I., 2011).

As últimas perguntas do questionário eram voltadas para as oficinas nas aulas de matemática.

4) Gostaria que fossem feitas mais Oficinas nas aulas de matemática?

Aluno(a) 3- *“Sim, gostaria até porque ia ajudar bastante e não só eu meus colegas e as alunas da escola inteira”*

Aluno (a) 4- *“Com certeza, achei muito boa a experiência”.*

Aluno(a) 5- “*Sim matemática tem que ter mais*”.

As falas dos alunos nos fazem refletir sobre a importância de o professor buscar por metodologias que possam incentivar também a participação dos alunos na aula de matemática, tornando as aulas mais atrativas, estimulando o raciocínio do aluno. Neste sentido, Lara (2003, p. 21) afirma que:

A pretensão da maioria dos/as professores/as com a sua utilização é a de tornar as aulas mais agradáveis com o intuito de fazer com que a aprendizagem se torne algo fascinante. Além disso, as atividades lúdicas podem ser consideradas como uma estratégia que estimula o raciocínio, levando o/a aluno/a enfrentar situações conflitantes com o seu cotidiano (Lara, 2003, p.21).

Em suma, a construção da maquete contribuiu para o desenvolvimento da pesquisa, pois através dela podemos compreender de maneira visual quais as possíveis dificuldades dos alunos.

Considerações finais

Com a revisão bibliográfica, chegou-se a algumas dificuldades dos alunos do 1º ano do Ensino Médio relacionadas ao conteúdo de relações métricas no triângulo retângulo, como a dificuldade de obter informações matemáticas nas situações problema com enunciado verbal, dificuldade linguística na compreensão de palavras do enunciado, que influencia na atitude dos alunos em resolver problemas, entre outras.

Com a observação participante realizada durante a oficina, evidenciou-se também que as dificuldades da aprendizagem podem ainda estar associadas à falta de compreensão de determinados conteúdos, ao esquecimento de conteúdos trabalhados anteriormente, à dificuldade de concentração, à forma com que o professor apresenta o conteúdo, entre outras. Percebeu-se também que, na maioria das respostas do questionário aplicado, apareceu a questão da falta da associação do seu cotidiano com o conteúdo abordado, compreensão e interpretação dos conceitos matemáticos e a utilização das operações básicas pois, os alunos relataram que não sabiam como resolver as contas.

A partir desta pesquisa, chegamos à resposta da seguinte pergunta: Quais as dificuldades expressas por alunos do 1º ano do Ensino Médio na aprendizagem das relações métricas no triângulo retângulo?

Portanto, os resultados obtidos poderão expressar contribuições significativas para os professores refletirem sobre a importância de se utilizarem estratégias mais eficazes dentro e fora da sala de aula, para que possam fazer conexões entre o conteúdo matemático e o cotidiano, o conhecimento acerca da realidade do aluno, o interesse e a motivação pela Matemática, e assim, despertem o interesse dos alunos ajudando-os a superar suas dificuldades

Referências

ANDRADE, K. L. A. de B. Paulo Freire dialogando com a Matemática. **Revista Diálogo Educacional**, [S.l.], v. 18, n. 56, p. 231-252, mar., 2018.doi:
<https://doi.org/10.7213/1981416X.18.056.AO03>.

AMAZONAS. **Secretaria de Estado da Educação e Desporto. Referencial Curricular Amazonense (RCA): princípios, direitos e orientações.** Manaus, AM: SEDUC/AM, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

BRITO, A. **Relações entre os conhecimentos, as atitudes e a confiança dos alunos do curso de licenciatura em matemática em resolução de problemas geométricos.** 2008. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) –Faculdade de Ciências da Universidade Paulista, Bauru, 2008.

CUNHA, N. S; SILVA, K. S; SILVA, I. R da. **Modelagem matemática: maquete na aprendizagem do ensino de matemática.** In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 9., 2011, São José dos Campos. Disponível em:
http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2012/anais/arquivos/RE_1121_1066_01 .pdf. Acesso em: 05 junho. 2024.

D’AMBROSIO, U. **Educação Matemática da teoria à prática.** Campinas, Papirus, 2002 (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).

DECROP, A. **Qualitative research practice.** A guide for social science students and researchers. *Recherche et Applications em Marketing*, v.19, p. 126-127, 2004.

FELICETTI, V. L. e GIRAFFA, L. M. M “**Intervenientes na aprendizagem matemática**”. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo, SP: Atlas, 2002.

LARA, I.C de. **Jogando com a Matemática,** São Paulo: Respel, 2003.

LEITE, R.S. **O ensino de parte da geometria do ensino fundamental: análise de dificuldades e sugestão de sequência didática.** 2013. 147 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Vitória, 2013.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** Rio de Janeiro: E. P. U., 2017.

LUCCHESI, D.C. **Metodologia do Ensino de Matemática.** 2º. Ed. Ver. São Paulo: Cortez, 1994.

MASOLA, W. de J; ALLEVATO, N. S. G. Dificuldades de aprendizagem Matemática: algumas reflexões. **Educação Matemática Escolar**. v. 3, n. 7, p. 52- 67, jan./abr. 2019 <https://doi.org/10.24116/emd.v3n7a03> .

MICHALISZYN, M. S. TOMASINI, R. **Pesquisa**: orientações e normas para elaboração de projetos, monografias e artigos científicos. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**: Pesquisa qualitativa em Saúde. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 2000.

MOURA, P. S.; LAVOR, O.P. Compreendendo o ensino de Triângulo Retângulo através de uma sequência de ensino investigativa. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 9, n. 3, p. e21103, 2021. DOI: 10.26571/reamec.v9i3.12922. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12922>. Acesso em: 07 jun. 2024.

OLIVEIRA, T.A. **Práticas investigativas nas aulas de matemática**: relações métricas em questão. 2021. 130 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

RAMOS, M.V. **Percepções de alunos do 3º ano do ensino médio sobre o ensino e aprendizagem da trigonometria**. 2021. 53 f. TCC (Especialização em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2021.

SANTOS M. C.; SILVA F. L. T.; LINS A. F. **Demonstrações do teorema de Pitágoras na perspectiva do professor de matemática**. Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB, 2012.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História e Ciências Sociais**, São Leopoldo, RS, Ano 1, n.1, jul., 2009.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pelo dom da vida, pois a jornada de estudos durante a minha graduação não foi nada fácil, e na maioria das vezes pensei em desistir, mas com muita determinação e fé cheguei até aqui. Aos meus pais, pelas importantes lições de vida, a todos os professores pela significativa contribuição nessa grande jornada acadêmica, especialmente ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Sérgio Ribeiro da Silva, pois suas orientações foram fundamentais para a concretização deste trabalho. Aos colegas do curso de Licenciatura pelo suporte, pela colaboração e pelo companheirismo nas atividades no decorrer do curso, especificamente, meu “Bonde das Maravilhas”, e aos membros da banca examinadora pela disponibilidade, pelos comentários, pelas avaliações, e pelas considerações realizadas, que foram imprescindíveis e enriqueceram o trabalho.

Agradeço imensamente a todos!

APÊNDICE A

MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) – PARA RESPONSÁVEIS DE MENORES

Eu, _____, RG nº _____, responsável legal por _____, nascido(a) em ____/____/____, declaro ter sido informado (a) e concordo com a participação, do (a) meu filho (a) como participante, no Projeto de pesquisa intitulada, **Relações Métricas no Triângulo Retângulo: um estudo sobre as dificuldades da aprendizagem, de alunos do 1º ano do Ensino Médio**, que tem como pesquisadora responsável, Adrielle Marinho Cardoso, estudante do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), orientado pelo prof. Dr. Paulo Sérgio Ribeiro da Silva, que podem ser contatados pelos e-mails amc.ma20@uea.edu.br e calculista1152@hotmail.com e pelo telefone (92) 99338-8157 / (92) 99911-2541.

A pesquisa tem por objetivo: Compreender as dificuldades matemáticas expressas por alunos do 1º ano do Ensino Médio na aprendizagem das Relações Métricas no Triângulo Retângulo.

Estou ciente que a participação do (a) meu/minha filho (a) consistirá em conceder registros fotográficos, participar da oficina de construção de uma maquete, e responder ao Pré-Teste e o Pós-Teste sobre a temática investigada que serão realizadas presencialmente em dias previamente combinados.

Compreendo que essa pesquisa possui finalidade de estudo acadêmico e que as informações por mim disponibilizadas poderão ser divulgadas seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, minha privacidade.

Sei que posso retirar meu consentimento quando eu quiser, que a participação do (a) meu/minha filho (a) não gera vínculo institucional com a Universidade do Estado do Amazonas e que não receberei nenhum pagamento por essa participação.

Parintins, ____ de _____ de 2024.

Assinatura do responsável pelo menor

Assinatura da pesquisadora
2027030052
(92) 99338-8157

APÊNDICE B
MODELO DE TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)- PARA
OS ALUNOS

Eu, _____, estudante da turma _____ da escola estadual _____, aceito participar da pesquisa intitulada, , **Relações Métricas no Triângulo Retângulo: um estudo sobre as dificuldades da aprendizagem, de alunos do 1º ano do Ensino Médio**, que tem como pesquisadora responsável, Adriele Marinho Cardoso, estudante do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), orientado pelo prof. Dr. Paulo Sérgio Ribeiro da Silva, que podem ser contatados pelos e-mails amc.ma20@uea.edu.br e calculista1152@hotmail.com e pelo telefone (92) 99338-8157 / (92) 99911-2541.

A pesquisa tem por objetivo: Compreender as dificuldades matemáticas expressas por alunos do 1º ano do Ensino Médio na aprendizagem das Relações Métricas no Triângulo Retângulo.

Estou ciente que a minha participação consistirá em conceder registros fotográficos, participar da oficina de construção de uma maquete, e responder ao Pré-Teste e o Pós-Teste sobre a temática investigada que serão realizadas presencialmente em dias previamente combinados.

Compreendo que essa pesquisa possui finalidade de estudo acadêmico e que as informações por mim disponibilizadas poderão ser divulgadas seguindo as diretrizes éticas da pesquisa, assegurando, assim, minha privacidade.

Sei que posso retirar meu consentimento quando eu quiser, que a minha participação não gera vínculo institucional com a Universidade do Estado do Amazonas e que não receberei nenhum pagamento por essa participação.

Parintins, ____ de _____ de 2024.

Assinatura do responsável pelo menor

Assinatura da pesquisadora
2027030052
(92) 99338-8157

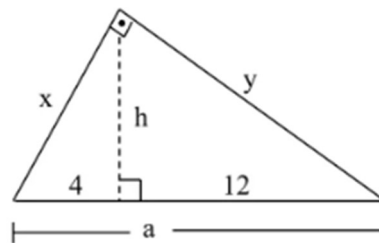
APÊNDICE C
QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES
DE PARINTINS LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

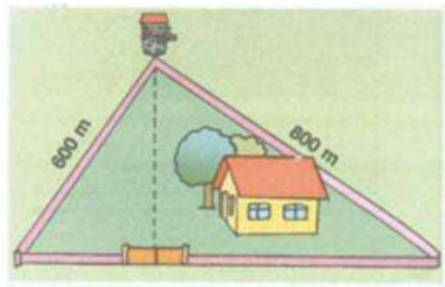
Conteúdo: Relações Métricas no Triângulo Retângulo

ALUNO:
DATA: / /

1) **Determine as medidas desconhecidas do triângulo retângulo:**



2) **A chácara de Ângela tem a forma de um triângulo retângulo e as dimensões indicadas na figura. Qual a distância entre o portão e o poço?**



3) **O que você achou da Oficina de Matemática?**

4) **Gostaria que fosse feitas mais Oficinas nas aulas de Matemática?**

APÊNDICE D ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO

INSTRUMENTO DE CONSTRUÇÃO DE DADOS – ROTEIRO DA OBSERVAÇÃO

Qual o tipo de observação?

A observação será participante, com intuito de alcançar informações através da interação com o objeto de estudo fazendo com que as conclusões sejam mais precisas.

O que vai ser observado?

O que causa essas possíveis dificuldades na aprendizagem dos alunos, e como elas podem afetar o seu conhecimento matemático.

Por quanto tempo vai ser observado?

A observação terá duração de 1 aula, após a construção da maquete que será realizada na Oficina de Matemática.

Em quais horários vai ocorrer a observação?

Pelo turno matutino, podendo ocorrer no horário vespertino de modo que não coincida com as aulas na IES.

Como vai se desenvolver a observação?

Será de forma presencial na sala temática, onde os alunos estarão presentes.

Como será registrada a observação?

Através de um diário de campo em que as anotações serão registradas em um caderno de modo mais aprofundado para a observação detalhada do que aconteceu no dia referente ao que foi observado.

Parintins, _____ de _____ de 2024.