

VOL IX

Educação:

*Saberes em
Movimento,
Saberes que
Movimentam*

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

(organizadora)

 EDITORA
ARTEMIS
2024

VOL IX

Educação:

*Saberes em
Movimento,
Saberes que
Movimentam*

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

(organizadora)

 EDITORA
ARTEMIS
2024



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

| | |
|--------------------------|---|
| Editora Chefe | Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira |
| Editora Executiva | M. ^a Viviane Carvalho Mocellin |
| Direção de Arte | M. ^a Bruna Bejarano |
| Diagramação | Elisangela Abreu |
| Organizadora | Prof. ^a Dr. ^a Teresa Margarida Loureiro Cardoso |
| Imagem da Capa | grgroup/123RF |
| Bibliotecário | Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 |

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México



Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca, Espanha*
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República, Uruguay*
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yañez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*

Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del Pais Vasco, Espanha
Prof.ª Dr.ª Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru*
Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca, Argentina*
Prof.ª Dr.ª Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
Prof.ª Dr.ª Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University, Russia*
Prof.ª Dr.ª Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia*
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León, Espanha*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E24 Educação [livro eletrônico] : saberes em movimento, saberes que movimentam IX / Organizadora Teresa Margarida Loureiro Cardoso. – Curitiba, PR: Artemis, 2024.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-24-6

DOI 10.37572/EdArt_280824246

1. Educação inclusiva. 2. Prática de ensino. 3. Professores –
Formação. I. Cardoso, Teresa Margarida Loureiro.

CDD 370.71

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



APRESENTAÇÃO

Em mais um volume, o IX, da *Educação: Saberes em Movimento, Saberes que Movimentam*, abre-se um novo percurso por diversos contextos educativos, embora o leitor possa neles vislumbrar a preponderância da tecnologia e da matemática. Para este itinerário, sugiro que inicie o seu caminho pela entrevista, técnica de recolha de dados tão comum na investigação em ciências sociais e humanas, incluindo nas ciências da educação, terrenos por onde atuamos e nos movemos. Depois, poderá continuar para estratégias didáticas, métodos e ambientes virtuais de ensino, e propostas de práticas inovadoras com recursos de aprendizagem voltados ao desenvolvimento de competências, de que destaco as competências digitais, por permanecerem tão prementes quanto presentes na adoção de tecnologias educativas, numa utilização que se deseja informada e crítica. Poderá então prosseguir, perspetivando a inteligência artificial e ferramentas web, estratégias inclusivas de ensino-aprendizagem e atividades práticas, sob movimentos enformados sobretudo pela educação matemática. E, poderá, enfim, concluir o seu trajeto por mais outros saberes, estes agora com enfoque na educação de adolescentes e de crianças, de que sublinho a inteligência emocional, a par da saúde mental e do bem-estar, necessários “para todos, em todas as idades”¹. Porque, afinal, “[g]arantir o acesso à saúde de qualidade”¹ contribuirá para assegurar o acesso à educação de qualidade e aos demais objetivos de desenvolvimento sustentável, à medida que avançamos na “*Década de Ação*”². Numa palavra, que os *Saberes em Movimento* nos façam progredir para *Saberes que Movimentam*, de modo efetivo, a Educação!

Teresa Cardoso

¹ <https://ods.pt/objectivos/3-vida-saudavel/> Acesso em: 23 agosto 2024.

² <https://ods.pt> Acesso em: 23 agosto 2024.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

O INQUÉRITO POR ENTREVISTA ENQUANTO PROCEDIMENTO METODOLÓGICO
NA INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

Filomena Pestana

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808242461

CAPÍTULO 2..... 14

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS EM CIÊNCIAS SOCIAIS E O PAPEL DOS RECURSOS
DIGITAIS

Emma Dunia Vidal Prades

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808242462

CAPÍTULO 3..... 21

TECNOLOGIA EDUCATIVA PARA SELEÇÃO DOS MÉTODOS DE ENSINO

José Manuel Frómata Lores

Ivano Chipita André

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808242463

CAPÍTULO 4..... 33

ELABORACIÓN DE AMBIENTES VIRTUALES DE ENSEÑANZA COMO APOYO A LOS
PROCESOS EDUCATIVOS DEL NIVEL PRIMARIO

Johanny Vásquez

Maria Dolores Carrasco Sánchez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808242464

CAPÍTULO 5..... 40

PRÁCTICAS EDUCATIVAS INNOVADORAS INCORPORANDO LA CULTURA Y LA
TECNOLOGÍA COMO RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y EL DESARROLLO DE
COMPETENCIAS EN DIVERSOS CONTEXTOS EDUCATIVOS

Giuseppe Francisco Falcone Treviño

Zaida Leticia Tinajero Mallozzi

Joel Luis Jiménez Galán

Carlos Alberto González Lucio

Gabriel Asael Requena Báez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808242465

CAPÍTULO 6..... 94

INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) Y HERRAMIENTAS WEB COMO APOYO EN EL APRENDIZAJE DEL CÁLCULO DIFERENCIAL

Martha Guadalupe Escoto Villaseñor

María del Rosario García Suárez

Rosa María Navarrete Hernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808242466

CAPÍTULO 7..... 103

UTILIZACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE INCLUSIVAS EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Carmen Cecilia Espinoza Melo

Erich Leighton Vallejos

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808242467

CAPÍTULO 8..... 110

TEOREMA DE PITÁGORAS: UNA SECUENCIA DIDÁCTICA CON ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Luis Cano Montiel

Abraham Cuesta Borges

Francisco Sergio Salem Silva

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808242468

CAPÍTULO 9..... 120

EDUCACIÓN SEXUAL EN LAS ESCUELAS: UNA CLAVE PARA PREVENIR LA VIOLENCIA SEXUAL EN JÓVENES ADOLESCENTES

Uxía López Mejuto

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2808242469

CAPÍTULO 10.....126

RELAÇÕES ENTRE LITERACIA EM SAÚDE MENTAL, BEM-ESTAR E INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: UM ESTUDO COM ADOLESCENTES PORTUGUESES

Maria da Luz Bernardes Rodrigues Vale-Dias

Cláudio Jorge Costa Pereira Monteiro

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28082424610

CAPÍTULO 11.....137

ESTUDO DE IMPACTO DE APLICAÇÃO DE PROGRAMA FONOLINGUÍSTICO E GESTUAL DE INTERVENÇÃO EM LEITURA E ORTOGRAFIA EM CRIANÇAS COM DISLEXIA

Maria Celeste Vieira

Maria Celeste de Sousa Lopes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_28082424611

SOBRE A ORGANIZADORA.....154

ÍNDICE REMISSIVO155

CAPÍTULO 8

TEOREMA DE PITÁGORAS: UNA SECUENCIA DIDÁCTICA CON ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Data de submissão: 21/06/2024

Data de aceite: 12/07/2024

Luis Cano Montiel

Maestría en Matemática Educativa
Profesor de la Secretaría de
Educación de Veracruz
Zongolica, Veracruz, México
<https://orcid.org/0009-0000-4101-0588>

Abraham Cuesta Borges

Doctor en Didáctica de la Matemática
Docente de Tiempo Completo de la
Universidad Veracruzana
Xalapa, Veracruz, México
<https://orcid.org/0000-0001-9625-2795>

Francisco Sergio Salem Silva

Doctor en Matemáticas
Docente de Tiempo Completo de la
Universidad Veracruzana
Xalapa, Veracruz, México
<https://orcid.org/0000-0002-9806-4939>

RESUMEN: El programa de estudios de la Secretaría de Educación Pública (SEP) de México ubica el estudio del teorema de Pitágoras en tercer grado de educación secundaria. Las tareas de los alumnos siempre parten de utilizar el triángulo rectángulo, incluso en situaciones contextualizadas,

para hallar un valor faltante con ayuda de operaciones algebraicas y aritméticas. En este trabajo se analiza justamente la forma reversible, buscar la existencia de este triángulo dada la existencia de la terna pitagórica. Con una secuencia didáctica, y bajo una metodología cualitativa, se trabaja con alumnos de tercer grado para realizar un conjunto de actividades diferentes y con sentido práctico. Los resultados muestran que, vincular el proceso con actividades del entorno cercano al alumno coadyuva a un aprendizaje de mayor significado, interés y colaboración entre los alumnos.

PALABRAS CLAVE: Educación secundaria. Dificultades. Teorema de Pitágoras.

PYTHAGORAS THEOREM: A DIDACTIC SEQUENCE WITH PRACTICAL ACTIVITIES

ABSTRACT: The curriculum of the Mexican Ministry of Public Education places the study of the Pythagorean theorem in the third grade of secondary education. The students' tasks always start from using the right triangle, even in contextualized situations, to find a missing value with the help of algebraic and arithmetic operations. In this work we analyze precisely the reversible form, looking for the existence of this triangle given the existence of the Pythagorean triad. With a didactic sequence, and under a qualitative methodology, we work with third grade students to carry out a set of different activities with a practical sense. The

results show that linking the process with activities in the student's immediate environment contributes to more meaningful learning, interest and collaboration among students.

KEYWORDS: Secondary education. Difficulties. Pythagorean theorem.

1 INTRODUCCIÓN

El estudio del teorema de Pitágoras, en educación secundaria, se aborda desde una variedad de estilos de enseñanza y desde la experiencia personal de los docentes. Sin embargo, siempre prevalece un enfoque basado en exponer el enunciado verbal y su fórmula, para luego solicitar a los educandos, ante una tarea escolar, hallar el valor faltante (un cateto o la hipotenusa). Ello conduce a que el alumno solamente sea capaz de: (i) identificar el triángulo rectángulo, (ii) memorizar la fórmula y realizar conversiones algebraicas y (iii) realizar operaciones aritméticas para proporcionar la solución esperada.

En consecuencia, los alumnos entienden el teorema de Pitágoras como un procedimiento rutinario de encontrar la medida de uno de los lados del triángulo rectángulo. Posteriormente, evaluadas estas exigencias y tareas, se pretende continuar el programa con otros contenidos hasta su aplicación en trigonometría. Lo que se aprecia es una forma de enseñanza que se limita al uso de recursos visuales y manipulativos, sin el antecedente conceptual o sin establecer las necesarias relaciones con otras ideas de la geometría, y que solo conduce a que los alumnos olviden las ideas desarrolladas en clase e incluso lleguen a desconocer, en estudios posteriores, los conceptos básicos como la distancia entre dos puntos en el plano cartesiano.

Este enfoque formalista conduce a dos resultados: (i) el bajo nivel de comprensión del conocimiento matemático (Cuesta, 2007) y (ii) el escaso nivel de aplicación en el ámbito de la actividad profesional o laboral (García, Segovia y Lupiáñez, 2011). Se puede afirmar, incluso, que se ha descuidado la relación cognitiva, entre lo que el alumno debe utilizar para resolver un problema y su fundamentación teórica; aspecto que, posteriormente, crea un conflicto cognitivo (Cuesta, Escalante, y Méndez, 2013) por dificultades en la interpretación de casos prácticos, tanto en estudios de bachillerato como de la universidad.

Derivado de la necesaria reflexión, la Secretaría de Educación Pública de México (SEP) reitera la necesidad de fortalecer el razonamiento deductivo desde los primeros niveles de educación, a partir de actividades que guarden la necesaria relación entre los contenidos que se imparten y los aprendizajes esperados; es decir, que se fortalezca la comprensión a partir del análisis de conceptos, ideas y operaciones que tomen en cuenta, tanto las propiedades de figuras geométricas como la asociación entre la parte conceptual y las aplicaciones prácticas (SEP, 2011; SEP, 2017).

Por todo lo anterior, el presente trabajo tiene por objetivo diseñar una secuencia didáctica que coadyuve a la comprensión significativa del teorema de Pitágoras. Se realizó en cuatro fases: las dos primeras relativas a lo conceptual y la deducción de relaciones geométricas en triángulos y cuadrados; mientras que, la tercera y cuarta consisten en la aplicación de las relaciones que comprende el teorema de Pitágoras y su presencia en un entorno real.

Es una investigación básica, orientada a la búsqueda de nuevos conocimientos sobre el fenómeno de estudio (Del Rincón, Arnal, Latorre y Sans, 1992). Utiliza el análisis inductivo para intentar responder a la pregunta: ¿Es posible mejorar el aprendizaje del teorema de Pitágoras, en secundaria, con el diseño de una secuencia didáctica que considere los saberes previos, las actividades prácticas y las relaciones con el entorno?

2 METODOLOGÍA

Entendemos por secuencia didáctica:

El conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de estudiantes, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos estudiantes se apropien de un saber constituido o en vías de constitución. (Gálvez, 1994, pág. 42).

Durante su aplicación el docente lleva a cabo una observación participante y los alumnos efectúan registros en sus libretas de notas, analizan, debaten y llegan a conclusiones en colectivo.

Se parte de la premisa de que todo el conocimiento intrínsecamente ligado a las actividades productivas cotidianas del entorno puede ser atractivo para los alumnos. Por ejemplo, en los oficios relacionados con la construcción se sabe que los puntales cargan mejor el peso si mantienen la correcta verticalidad, y que las esquinas de la construcción deben estar a escuadra (Cano, 2021). Se pretende que el docente aprecie el significado matemático del teorema de Pitágoras y ponga en práctica todas sus habilidades y destrezas, para que el alumno no sólo manipule y aplique la fórmula $h^2 = c_1^2 + c_2^2$, sino que comprendan el sentido práctico y la veracidad de los resultados que obtenga de sus vivencias personales.

En este sentido, es importante *“la mirada a la práctica de la construcción”* con la ayuda de un obrero (un albañil), quien es ajeno a la enseñanza escolar pero conoce, y describe, el procedimiento para garantizar la presencia de la escuadra (ángulo de 90°) en la construcción. De esta manera, los alumnos descubren, en un intercambio de ideas, la relación pitagórica con las mediciones que se realizan.

El estudio se realizó con alumnos de tercer grado de la escuela Secundaria Técnica Agropecuaria No 54 del estado de Veracruz, México. Mediante una selección propositiva, se trabajó con un grupo de alumnos de un entorno semi rural, un espacio geográfico donde coexisten la enseñanza y diversas actividades productivas, tales como la construcción de viviendas.

El proceso de investigación es descriptivo y de carácter cualitativo, orientado a identificar las actuaciones, los significados y dificultades de los alumnos en el proceso de aprendizaje; no obstante, se utiliza para algunos constructos la cuantificación y la medida.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La intención didáctica es reconocer las propiedades y características de los triángulos y rectángulos, como figuras geométricas. En este trabajo solo se aborda el análisis de la Fase IV *“Una mirada a la práctica de la construcción”*, cuya finalidad fue analizar la importancia de un ángulo recto en muros o pisos en las construcciones. La primera actividad consiste en armar un modelo, a escala, que represente una habitación con muros de 20 cm de longitud. Los alumnos logran verificar que los muros cumplen con la característica de formar un ángulo de 90° entre ellos (Figura 1).

Figura 1: Modelo de habitación.



Fuente: Elaboración de alumnos, 2020.

Seguido, y organizados en equipos de 4 a 5 alumnos, realizan una entrevista a un albañil (obrero de la construcción), ya sea familiar o conocido. Luego, los alumnos redactan mediante lluvia de ideas las respuestas más representativas bajo la guía del docente.

Pregunta 1: ¿Cuál es la importancia de que los muros de una construcción se encuentren formando 90° ? Respuesta: “Para que esté bien reforzado y no se caiga y pueda sostener el peso del muro por si se desea construir el segundo piso”.

Pregunta 2: ¿Qué ocurre si una casa se va a techar con lámina de zinc comercial, y los muros no están a escuadra? Respuesta: “No se podrán acomodar las láminas y va a fallar con las medidas del cajón y se tarda más para poder techar ya que se tiene que cortar una lámina más para poder anivelar el techado y se desperdicia lámina el cual queda descuadrado y la lámina chueca”.

Pregunta 3: Para cubrir el piso de una casa, la loseta se vende por metros cuadrados, ¿Afecta en algo que los muros no se encuentren a escuadra? Respuesta: “Sí, porque puede ser que no dé la medida exacta eso hace que se hagan recortes y al hacer los cortes disminuye el metro, por lo tanto, tendrán que comprar más piezas y se invierte más dinero y tiempo”.

La tercera y última actividad consistió en visitar, previo consentimiento de los padres o tutores, un sitio de construcción de viviendas. La explicación de los albañiles va en el sentido de: “Se han hecho dos marcas, partiendo sobre el vértice o esquina, una marca a lo largo de un hilo hasta los 60 cm, y otra a lo largo del otro hilo en 80 cm, lo que procede es medir la distancia de separación entre los puntos señalados de esas dos marcas, utilizando el flexómetro, y la distancia entre marcas debe ser de un metro (100 cm)”. (Figura 2).

Figura 2: Uso del flexómetro en la construcción.



Fuente: Foto tomada por un alumno, 2020.

A manera de conclusión, los alumnos son cuestionados respecto a la razón por la que los albañiles utilizan los valores de 60 cm, 80 cm y 1 metro (100 cm). Se solicita establecer alguna relación para dichos valores, considerando la ubicación de los 90° y dibujando un triángulo. En respuesta, el grupo logra establecer la relación con varios resultados numéricos. (Tabla 1).

Tabla 1: Ternas y relaciones pitagóricas.

| Cateto a | Cateto b | Hipotenusa c |
|----------|----------|--------------|
| 3 | 4 | 5 |
| 60 | 80 | 100 |
| 1.2 | 1.6 | 2 |

Fuente: Elaboración del docente, 2020.

Los alumnos revisan las actividades y las observaciones plasmadas en la libreta de notas. Ello permitió disponer de un material para realizar la exposición final por equipos en clase; aunado a las apreciaciones personales del docente sobre acontecido, las notas de los alumnos muestran los avances, regresiones, dificultades y logros. Una información que permitirá la posterior evaluación por parte del docente.

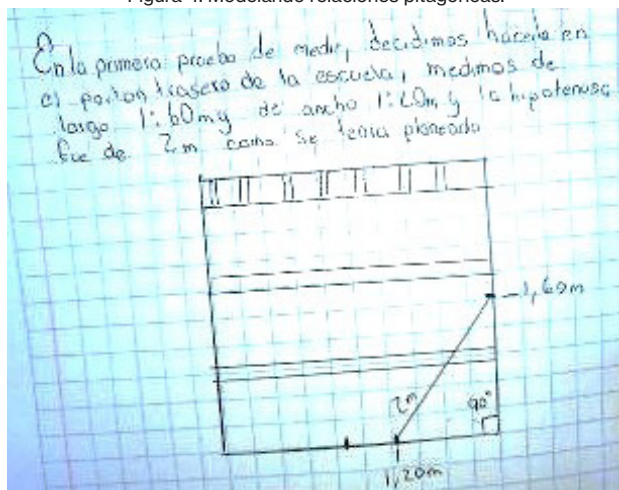
Como actividad concluyente de la secuencia, se realizan mediciones de sitios construidos. Organizados en equipos de trabajo los alumnos utilizan el flexómetro para validar la existencia de las medidas que corresponden a valores pitagóricos en sitios de la infraestructura del plantel escolar. Un ejemplo es la medición de una puerta y las conclusiones de los alumnos (Figuras 3 y 4).

Figura 3: Buscando relaciones pitagóricas.



Fuente: Foto tomada por el docente, 2020.

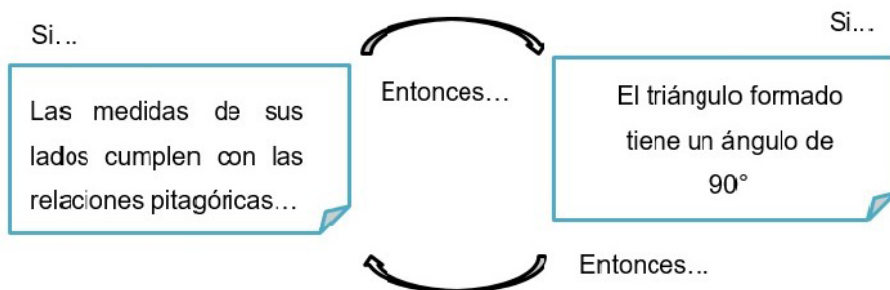
Figura 4: Modelando relaciones pitagóricas.



Fuente: Elaboración de un alumno, 2020.

Los alumnos logran comprender que si bien los albañiles desconocen el teorema de Pitágoras lo utilizan de una forma práctica, en tanto que al constatar la existencia de la terna pitagórica saben con certeza que está presente la escuadra (90°). Mientras que, el enfoque tradicional de la enseñanza es inverso: aseguramos que si el triángulo posee un ángulo de 90° entonces los lados cumplen con la relación pitagórica. Ambos enfoques son verdaderos y factibles de comprobar, lo único que hemos analizado es la forma en que el conocimiento práctico valida ambas afirmaciones (Figura 5).

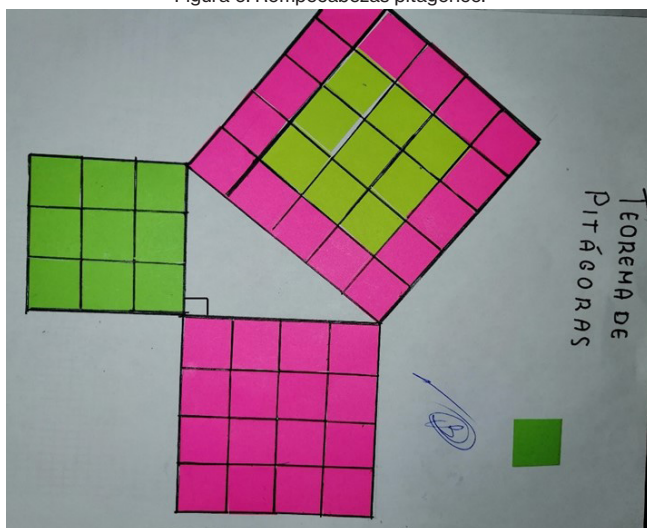
Figura 5: Triángulo rectángulo y relaciones pitagóricas.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Un elemento adicional es la construcción del rompecabezas pitagórico (Figura 6). La idea consiste en atraer la atención de los estudiantes, al descubrir que la relación $h^2 = c_1^2 + c_2^2$ permanece sin importar las longitudes de cada triángulo.

Figura 6: Rompecabezas pitagórico.



Fuente: Elaboración de un alumno, 2020.

En síntesis, el rompecabezas es utilizado como instrumento de enseñanza, pues permite que los alumnos manipulen diferentes tamaños de triángulos para luego concluir, en colectivo, que la relación permanece invariable.

4 CONCLUSIONES

Partimos de reconocer que, en muchas ocasiones la propia actividad del docente descuida etapas que son esenciales en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se pone de manifiesto el papel, e importancia, de la demostración de un teorema en la clase de matemática. Los resultados muestran, y permiten conjeturar, que efectivamente la secuencia didáctica coadyuva a la creación de significados por parte de los alumnos y mejora significativamente la comprensión del teorema de Pitágoras. La secuencia, y su aplicación, dan cuenta de que:

1. Existen ideas, propiedades y conceptos que se encuentran conexos, pero la docencia puede afectar, positiva o negativamente, el trabajo de los alumnos hacia el logro del aprendizaje.
2. Existen habilidades y actitudes del alumno que se pueden, y deben, utilizar en la explicación y la argumentación en clase.
3. Existen experiencias, saberes previos y actividades prácticas en el entorno cercano al alumno que coadyuvan al proceso de aprendizaje.

En algunas fases de la secuencia didáctica se pudo observar el desempeño individual y colectivo del grupo de alumnos. En otras, las conductas que ocurren de manera espontánea sin las tradicionales explicaciones del docente. Observar la conducta de los alumnos, durante las actividades de la secuencia didáctica, permite obtener información respecto a estilos de aprendizaje y a los roles dentro del colectivo. En las distintas tareas, actividades y fases los alumnos pueden:

- Mostrar capacidad de análisis para relacionar conceptos previos y dar respuesta a nuevos planteamientos.
- Utilizar adecuadamente la terminología que corresponde al tema, utilizando el lenguaje matemático en la argumentación.
- Mantener la disposición para establecer diálogos con sus compañeros, a la par que el docente se encuentra atento para dar sugerencias, respetando siempre la iniciativa del colectivo y de cada alumno en particular.

Una limitación del estudio consiste en el hecho de no todos los grupos de alumnos se comportan de la misma forma; la técnica, o método, que pareciera idónea podría no dar los mismos resultados al cambiar de grupo. Por otra parte, los resultados dependerán de la experiencia de cada docente, de sus expectativas y creencias personales; en otras palabras, la actitud del docente es determinante en la forma en que los alumnos adquieren y asimilan los conocimientos. En cuanto a la enseñanza del teorema de Pitágoras es necesario mencionar que, cuando el docente no establece las relaciones entre conceptos, por no creerlos relevantes, se pierde una parte de la riqueza cultural e histórica que contribuye al desarrollo de otras disciplinas científicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cano, L.M. (2021). Teorema de Pitágoras: una experiencia práctica para la enseñanza. Tesis de Maestría. Facultad de Matemáticas. Universidad Veracruzana.

Cuesta, A. (2007). El proceso de aprendizaje de los conceptos de función y extremo en estudiantes de economía: análisis de una innovación didáctica. Tesis Doctoral. Dto. Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales. Universidad Autónoma de Barcelona.

Cuesta, A., Escalante, J. E., Méndez, A. (2013). Impacto de los cursos universitarios en la formación de competencias algebraicas. En Educación Matemática Vol.25 (1) p.p. 35 - 61 <https://www.redalyc.org/pdf/405/40528960003.pdf>

Del Rincón, D., Arnal, J., Latorre, A., Sans, A. (1992). Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales. Madrid: Morota.

Gálvez, G. (1994). La didáctica de las matemáticas. En Parra, L. Saiz (Comp). Didáctica de Matemáticas Aportaciones y Reflexiones. Buenos Aires, Paidós Educador.

García Suárez, J., Segovia, I., Lupiáñez, J. L. (2011). Errores y dificultades de estudiantes mexicanos de primer curso universitario en la resolución de tareas algebraicas. En J. L. Lupiáñez, M. C. Cañadas, M. Molina, M. Palarea., A. Maz (Eds.). Investigaciones en Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de la Matemática y Educación Matemática, pp. 145-155. Granada: Dpto. Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

SEP. (2011). Plan de estudios 2011. Educación Básica. México, D.F: Secretaría de Educación Pública. <https://www.gob.mx/sep/documentos/plan-de-estudios-educacion-basica-en-mexico-2011>

SEP. (2017). Aprendizajes clave para la educación integral. Plan y programas de estudio para la educación básica. Ciudad de México: https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/10933/1/images/Aprendizajes_clave_para_la_educacion_integral.pdf

SOBRE A ORGANIZADORA

Teresa Margarida Loureiro **Cardoso** é licenciada em Línguas e Literaturas Modernas, variante de Estudos Franceses e Ingleses, Ramo de Formação Educacional, pela Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Portugal (2001). É Doutora em Didática pelo Departamento de Didática e Tecnologia Educativa (atual Departamento de Educação e Psicologia) da Universidade de Aveiro, Portugal (2007). É Professora-Docente no Departamento de Educação e Ensino a Distância (anterior Departamento de Ciências da Educação) da Universidade Aberta, Portugal (desde 2007), lecionando em cursos de graduação e pós-graduação (Licenciatura em Educação, Mestrado em Gestão da Informação e Bibliotecas Escolares, Mestrado em Pedagogia do Elearning, Doutoramento em Educação a Distância e Elearning), e orientando-supervisionando cientificamente dissertações de mestrado, teses de doutoramento, estágios de doutorado no exterior e estudos de pós-doutoramento. É investigadora-pesquisadora no LE@D, Laboratório de Educação a Distância e E-learning, onde tem vindo a participar em projetos e outras iniciativas, nacionais, europeias e internacionais. É ainda membro da SPCE, Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação e membro fundador da respetiva Secção de Educação a Distância (SEAD-SPCE). É formadora creditada pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua do Ministério da Educação (Portugal), autora e editora de publicações, e integra comissões científicas e editoriais. É a coordenadora científica da Rede Académica Internacional WEIWER®, distinguida em 2020 como *Champion Project* na categoria *E-Science* pela ITU, *International Telecommunication Union*, a Agência das Nações Unidas para a Sociedade da Informação.

<http://lattes.cnpq.br/0882869026352991>

<https://orcid.org/0000-0002-7918-2358>

ÍNDICE REMISSIVO

A

ABR (Aprendizagem Baseada em Desafios) 14

Adolescência 126, 128

Aprendizaje 19, 20, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 64, 65, 66, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 94, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 112, 113, 117, 118

Avaliação de impacto 137

B

Bem-estar 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134

C

Competências 2, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 95, 90, 91, 94, 95, 96, 106, 107, 108, 134, 140

Contextos educativos 4, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 56, 58, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 83, 84, 85, 86

Cultura 31, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 58, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 82, 83, 84, 85, 88, 90, 91, 92

D

Debate 14, 17

Desarrollo de competencias 34, 35, 36, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 58, 59, 60, 61, 63, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 96, 106, 108

Dificuldades 38, 110, 111, 113, 115, 119, 120, 125

Dislexia 137, 138, 139, 140, 141, 142, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153

E

Educación secundaria 110, 111

Educación sexual 120, 121, 122, 123, 124

Enseñanza 19, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 46, 47, 50, 51, 57, 70, 82, 92, 96, 97, 98, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 116, 117, 118, 120, 121

Enseñanza formal 120

Estrategia de enseñanza 103

Estrategias diversificada 103

F

Formación del profesorado 90, 91, 103, 106, 108

G

Gestión del aula 103

I

Innovación 16, 40, 47, 48, 52, 64, 66, 69, 70, 75, 83, 85, 87, 88, 90, 91, 92, 94, 95, 99, 103, 118

Inquérito por entrevista 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11

Instrumentos de recolha de dados 1, 2, 3, 5

Inteligencia artificial 94, 95, 96, 97, 99, 101

Inteligência emocional 4, 16, 126, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 135

Intervenção 134, 137, 138, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153

Investigação em educação 1, 2, 4, 11, 12, 13

J

Jóvenes 63, 120, 121, 122, 123, 124, 125

L

Literacia em saúde mental 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134

M

Matemática inclusiva 103, 104, 105, 106, 107, 108

Matemáticas 94, 95, 96, 97, 98, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 118

Método de ensino 21, 22, 24, 25, 27, 28, 31

Moodle 5, 33, 34, 37, 38, 39

P

Paradigma Pragmático 2, 3, 4, 11

Pensamento crítico 14, 15, 16, 17, 18, 95

Práticas educativas innovadoras 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 82, 83, 84, 92

Processo de ensino aprendizagem 21, 22, 23, 25, 26, 31

Programa de reeducação 137, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 148, 149

R

Recursos de ensino 14

S

Saúde mental 4, 126, 127, 128, 129, 131, 133, 134

Seleção 15, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 29

T

Tecnología 9, 12, 14, 16, 20, 21, 27, 28, 33, 34, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 88, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 97, 101

Tecnología digital 14

Tecnología educativa 33, 38, 80, 81, 82, 91

Teorema de Pitágoras 110, 111, 112, 116, 117, 118

Tratamento de dados 2, 3, 8

V

Violencia sexual 120, 121, 122, 123, 124, 125