

VOL VI

# Educação:

*Saberes em  
Movimento,  
Saberes que  
Movimentam*

*Teresa Margarida Loureiro Cardoso*  
(organizadora)

 EDITORA  
ARTEMIS  
2023

VOL VI

# Educação:

*Saberes em  
Movimento,  
Saberes que  
Movimentam*

*Teresa Margarida Loureiro Cardoso*

*(organizadora)*



EDITORA  
ARTEMIS

2023

2023 by Editora Artemis  
Copyright © Editora Artemis  
Copyright do Texto © 2023 Os autores  
Copyright da Edição © 2023 Editora Artemis



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.

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

#### Conselho Editorial

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal  
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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. Elói Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> 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. 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 Godínez, 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-Yáñez, *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 Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*  
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 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 Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil



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.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. Sergio 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 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 VI / Organizadora Teresa Margarida Loureiro Cardoso. – Curitiba, PR: Artemis, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-07-9

DOI 10.37572/EdArt\_281123079

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

CDD 370.71

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**



## APRESENTAÇÃO

Neste volume VI da *Educação: Saberes em Movimento, Saberes que Movimentam*, é sugerida, para abertura, uma temática que tem marcado as mais recentes conversas e notícias, a par de webinários e de outros eventos, não apenas mas também entre a comunidade académica, nomeadamente no campo educativo e no campo educacional. De facto, e embora não sendo recente (há autores que situam a sua génese em torno dos anos 50 do século XX), parece ser consensual afirmar que a inteligência artificial adquiriu notoriedade ultimamente muito devido ao ChatGPT<sup>1</sup>, o mesmo é dizer graças ao *Chat Generative Pre-trained Transformer*, o qual será do conhecimento do leitor<sup>2</sup>.

Também outros recursos e temas, entre os que se *Movimentam* nos restantes capítulos deste livro, com incidência na aprendizagem da matemática e na educação inclusiva, podem ser do conhecimento do leitor. No entanto, merecem ser (re)visitados, porque os desafios que se nos colocam nestes tempos tão incertos quanto exigentes, em que o “mundo está a mudar rapidamente e essa mudança inclui a forma como ensinamos e aprendemos”, recomendam-nos que “[a]companhemos esta evolução de mente aberta”<sup>3</sup>. E, acrescento, com a mente nos *Saberes em Movimento, Saberes que Movimentam* (n)a *Educação*.

Teresa Cardoso

---

<sup>1</sup> <https://chat.openai.com/auth/login>. Acesso em: 23 nov. 2023.

<sup>2</sup> Cf. por exemplo, <https://en.wikipedia.org/wiki/ChatGPT>. Acesso em: 23 nov. 2023.

<sup>3</sup> <https://observador.pt/opiniao/a-evolucao-da-inteligencia-artificial-na-educacao/>. Acesso em: 23 nov. 2023.

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) COMO CATALIZADOR DE LA TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA

Luis Bello

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811230791](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811230791)

### **CAPÍTULO 2..... 12**

LA INNOVACIÓN EDUCATIVA, CONDICIÓN Y POSIBILIDAD PARA ENFRENTAR LOS DESAFÍOS DE UNA ÉPOCA EXIGENTE

Leonardo Yepes Núñez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811230792](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811230792)

### **CAPÍTULO 3.....24**

LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA EN TIEMPOS DE COVID – 19. CASO DE ESTUDIO: REPÚBLICA DOMINICANA

Angel Puentes Puente

Hugo Parada Leal

Feliberto Martins Pestana

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811230793](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811230793)

### **CAPÍTULO 4..... 44**

PROTECCIÓN DE LAS TRAYECTORIAS EDUCATIVAS DE ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA DE LA UDELAR

Sofía Caro

Victoria Giambruno

Lucía Garófalo

Sofía Cardozo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811230794](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811230794)

### **CAPÍTULO 5.....57**

EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS A PARTIR DE CONTEXTOS REALES Y PERTINENTES PARA EL ESTUDIANTE: UN MODELO EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

Juan Carlos Morales Meléndez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811230795](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811230795)

**CAPÍTULO 6.....67**

IDENTIDAD PROFESIONAL DOCENTE DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICA Y  
CONDICIONANTES DE LA EDUCACIÓN INCLUSIVA: RELACIÓN ENTRE VARIABLES

Maite Otondo Briceño

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811230796](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811230796)

**CAPÍTULO 7 .....79**

MIRADA DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICA EN FORMACIÓN AL TRABAJAR LA  
EDUCACIÓN INCLUSIVA CON EL DISPOSITIVO DIDÁCTICO REI

Carmen Cecilia Espinoza Melo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811230797](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811230797)

**CAPÍTULO 8..... 91**

ESQUEMATIZACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES MENTALES ASOCIADAS AL  
ESTUDIO DE LA FUNCIÓN REAL: EL CASO DE UN ESTUDIANTE CON TRASTORNO  
ESPECTRO AUTISTA (TEA)

Thiare de Jesús Antivil Soto

Paulo Alexander Galleguillos Catalán

Claudio Andres Zamorano Sánchez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811230798](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811230798)

**CAPÍTULO 9..... 109**

ACESSIBILIDADE DIGITAL NA WIKIPÉDIA: ANÁLISE DE PRÁTICAS DA COMUNIDADE  
LUSÓFONA

Magda Sofia Castrelas Duarte

Maria Filomena Pestana Martins Silva Coelho

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_2811230799](https://doi.org/10.37572/EdArt_2811230799)

**CAPÍTULO 10.....122**

INTERFACES GRÁFICAS PERSONALIZADAS PARA RESOLVER PROBLEMAS QUE  
REQUIEREN MÉTODOS NUMÉRICOS

Marta Graciela Caligaris

Georgina Beatriz Rodríguez

Lorena Fernanda Laugero

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_28112307910](https://doi.org/10.37572/EdArt_28112307910)



**CAPÍTULO 11.....134**

CÓMO ELABORAR CITAS Y REFERENCIAS CON ESTILO APA 7 Y EL PROCESADOR DE TEXTOS WORD

Adriana Barraza López

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_28112307911](https://doi.org/10.37572/EdArt_28112307911)

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 151**

**ÍNDICE REMISSIVO .....152**

# CAPÍTULO 10

## INTERFACES GRÁFICAS PERSONALIZADAS PARA RESOLVER PROBLEMAS QUE REQUIEREN MÉTODOS NUMÉRICOS

Data de submissão: 31/07/2023

Data de aceite: 08/09/2023

### Marta Graciela Caligaris

Grupo Ingeniería & Educación  
Facultad Regional San Nicolás  
Universidad Tecnológica Nacional  
San Nicolás de los Arroyos  
Buenos Aires, Argentina  
CV

### Georgina Beatriz Rodríguez

Grupo Ingeniería & Educación  
Facultad Regional San Nicolás  
Universidad Tecnológica Nacional  
San Nicolás de los Arroyos  
Buenos Aires, Argentina  
CV

### Lorena Fernanda Laugero

Grupo Ingeniería & Educación  
Facultad Regional San Nicolás  
Universidad Tecnológica Nacional  
San Nicolás de los Arroyos  
Buenos Aires, Argentina  
CV

**RESUMEN:** No hay duda de la importancia de la resolución de problemas en la formación de ingenieros. En particular, resolver problemas vinculados a una especialidad permite a los

estudiantes de Ingeniería comprender que el aprendizaje de métodos numéricos es una necesidad y no tan sólo una obligación porque están incluidos en el plan de estudios. Abordar estos problemas utilizando recursos educativos digitales, brinda la posibilidad de que el alumno sea el protagonista de su propio proceso de aprendizaje y no un mero espectador debido a que, por medio de la manipulación de este tipo de recursos, los estudiantes pueden extraer conclusiones o analizar la influencia de los distintos parámetros que intervienen en el problema. Algunos programas matemáticos ofrecen la posibilidad de diseñar interfaces gráficas personalizadas. Aprovechando esta posibilidad, el Grupo de investigación GIE (Grupo Ingeniería & Educación) de la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina viene desarrollando, desde el año 2008, una colección de interfaces gráficas personalizadas relacionadas con diferentes temas de Análisis Numérico. El uso de estas herramientas en clase está orientado, fundamentalmente, a generar situaciones donde los estudiantes no sólo aprecien la importancia de la aplicación de distintos métodos numéricos sino también puedan discutir algunos conceptos abstractos involucrados. Este trabajo muestra algunas de las interfaces gráficas personalizadas desarrolladas con SciLab, con las que se pueden resolver diferentes problemas de ingeniería utilizando métodos numéricos. Estos problemas están relacionados con

sistemas mecánicos masa – resorte, circuitos eléctricos y distribución de temperatura para diferentes configuraciones del dominio de análisis.

**PALABRAS CLAVE:** Interfaces gráficas personalizadas. Análisis Numérico. SciLab.

## CUSTOM GRAPHICAL INTERFACES TO SOLVE PROBLEMS INVOLVING NUMERICAL METHODS

**ABSTRACT:** There is no doubt about the importance of problem solving in engineering training. In particular, solving specialty problems allows engineering students to understand that learning numerical methods is a necessity and not just a duty because they are included in the syllabus. Addressing these problems using digital educational resources, offers students the possibility to be the protagonist of their own learning process and not mere spectators because, manipulating this type of resources, students can draw conclusions or analyze the influence of the different parameters that intervene in the problem. Some math programs offer the ability to design custom graphical interfaces. Taking advantage of this possibility, the GIE Research Group (Engineering & Education Group) of the National Technological University of Argentina has been developing, since 2008, a collection of personalized graphical interfaces related to different topics of Numerical Analysis. The use of these tools in class is intended to generate situations where students not only appreciate the importance of applying different numerical methods, but also discuss some abstract concepts that are involved. This chapter shows some of the custom graphical interfaces developed with SciLab, with which different engineering problems can be solved using numerical methods. These problems are related to mass-spring mechanical systems, electrical circuits and temperature distribution for different configurations of the domain of analysis.

**KEYWORDS:** Custom graphical interfaces. Numerical Analysis. SciLab.

### 1 INTRODUCCIÓN

La resolución de problemas es clave en la formación de ingenieros. En particular, en la asignatura Análisis Numérico, plantear problemas vinculados a la especialidad permite a los estudiantes descubrir la necesidad de aprender distintos métodos numéricos.

Para poder llevar adelante esta metodología de trabajo, se acude a la teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias. En esta teoría, según Camarena Gallardo, la Matemática en el contexto de la ingeniería (Camarena Gallardo, 1995):

...es una estrategia didáctica que integra en los estudiantes el conocimiento matemático con el de la ingeniería. La matemática en contexto es un medio ideal para la enseñanza de las matemáticas en una escuela de ingeniería, más precisamente en escuelas donde la matemática, no es una meta por sí misma...

En este sentido, la utilización de recursos educativos digitales especialmente diseñados con este fin, brinda la posibilidad de convertir al alumno en protagonista de su

propio proceso de aprendizaje, analizando la influencia de los distintos parámetros que intervienen en los problemas, y sacando conclusiones.

El Grupo de investigación GIE de la Universidad Tecnológica Nacional viene desarrollando, desde el año 2008, una colección de interfaces gráficas personalizadas relacionadas con los diferentes temas de Análisis Numérico, con el objetivo de facilitar el proceso de aprendizaje de esta rama de la matemática.

En este trabajo, se muestran algunas de las interfaces gráficas personalizadas desarrolladas con SciLab, así como también ciertos problemas ingenieriles que pueden ser resueltos haciendo uso de las mismas.

## 2 LA MATEMÁTICA EN EL CONTEXTO DE LAS CIENCIAS

La Matemática en el Contexto de las Ciencias (MCC) es una teoría que reflexiona acerca de la vinculación que debe existir entre la matemática y las ciencias que la requieren, y se fundamenta en los siguientes paradigmas (Camarena Gallardo, 1995):

- la matemática es una herramienta de apoyo y disciplina formativa.
- la matemática tiene una función específica en el nivel universitario.
- los conocimientos nacen integrados.

El supuesto filosófico educativo de esta teoría es que el estudiante esté capacitado para hacer la transferencia del conocimiento de la matemática a las áreas que la requieren y con ello, que las competencias profesionales y laborales se vean favorecidas.

Se ha verificado, a través de la matemática en contexto, que el estudiante adquiere conocimientos estructurados y no fraccionados, logrando con ello estructuras mentales articuladas.

La matemática en contexto ayuda al estudiante a construir su propio conocimiento en forma sólida y duradera al permitirle el desarrollo de habilidades mentales mediante el proceso de resolución de problemas vinculados con sus intereses.

### 2.1 CONSECUENCIAS DE LA MATEMÁTICA EN EL CONTEXTO DE LAS CIENCIAS

La metodología de enseñanza basada en la MCC tiene importantes consecuencias en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. A continuación, se explicitan las más relevantes.

- **Desarrollo del pensamiento crítico:** la enseñanza de la MCC promueve el pensamiento crítico y analítico. Los estudiantes aprenden a resolver problemas y tomar decisiones basadas en un razonamiento lógico.

- **Aplicabilidad:** integrar la Matemática con la ciencia permite a los alumnos ver cómo los conceptos matemáticos tienen aplicaciones prácticas en el mundo real. Además, al relacionar la matemática con situaciones concretas se generan situaciones que aumentan la motivación y comprensión de los estudiantes.
- **Interdisciplinariedad:** al enseñar la MCC, los alumnos pueden apreciar cómo las matemáticas se entrelazan con otras áreas del conocimiento, fomentando así la interdisciplinariedad.
- **Resolución de problemas reales:** la enseñanza de la MCC brinda la oportunidad de resolver problemas del mundo real. Esto ayuda a los estudiantes a comprender cómo la Matemática es una valiosa herramienta para abordar desafíos en diferentes áreas.
- **Desarrollo de habilidades matemáticas:** las habilidades matemáticas son cada vez más importantes en un mundo impulsado por la tecnología y la ciencia. La enseñanza de la MCC proporciona a los alumnos las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos del futuro.
- **Curiosidad científica:** la enseñanza de la Matemática vinculada con la ciencia puede despertar la curiosidad científica en los estudiantes. Al explorar los conceptos matemáticos que hay detrás de distintos tipos de fenómenos, pueden sentirse motivados para indagar más sobre el mundo que los rodea.

### 3 INTERFACES GRÁFICAS PERSONALIZADAS

Algunos programas matemáticos ofrecen la posibilidad de diseñar interfaces gráficas personalizadas (IGP). Estas se caracterizan por ser:

- interactivas, pues permiten un diálogo y un intercambio de información entre los estudiantes y las IGP. Por medio de su uso, los alumnos pueden obtener rápidamente respuestas a sus requerimientos, mostrando la solución buscada del problema ingresado.
- facilitadores de la individualización del trabajo de los alumnos, debido a que cada uno puede ejecutar todos los ejemplos que crea necesarios. De esta forma, cada estudiante lleva su ritmo de aprendizaje, más allá del que se impone durante la clase.

- fáciles de usar, ya que los conocimientos necesarios para utilizar las IGP son mínimos. Para su uso, no es necesario entender el código utilizado para generarlas.

Para analizar las características que poseen las IGP, se tomaron algunos de los ítems de la clasificación considerada por Marqués (1996).

### 3.1 PROPÓSITOS DE LAS INTERFACES GRÁFICAS PERSONALIZADAS

El uso de las IGP durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes permite:

- resolver numéricamente el problema ingresado con cierto grado de precisión.
- propiciar que el aprendizaje de los métodos numéricos no se limite a la mera reiteración de fórmulas y pasos mecánicos, sino al análisis e interpretación de resultados.
- resolver la cantidad de problemas que se considere conveniente, sin encontrarse limitado por el tiempo ni por la posibilidad de cometer errores en la etapa de cálculo.
- comparar las soluciones numéricas obtenidas y analizar la forma en que influyen los distintos parámetros que intervienen en la solución numérica.
- abordar situaciones donde el alumno, por medio de la ejecución de ejemplos seleccionados por el docente, descubra y comprenda conceptos.
- afianzar y desarrollar ciertas habilidades matemáticas al resolver distintos problemas propuestos.

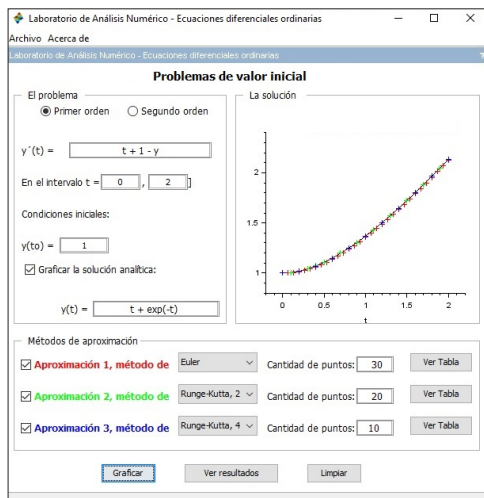
### 3.2 LAS IGP DE DISEÑO PROPIO

Las Figura 1 muestra las IGP que se elaboraron con SciLab. La elección del programa se basa en el hecho de que el mismo es un software libre, por lo tanto, los alumnos no tienen inconvenientes para acceder a éste.

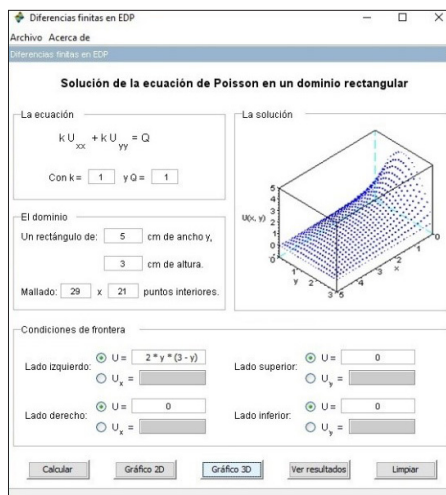
Con la IGP que se observa en la Figura 1.a, es posible resolver problemas de valor inicial (PVI), tanto de primero como de segundo orden, utilizando los siguientes métodos: Euler, Runge-Kutta de orden dos y Runge-Kutta de orden cuatro. Mientras que en las Figuras 1.b y 1.c, se presentan las IGP que permiten resolver ecuaciones diferenciales parciales (EDP) empleando el método de diferencias finitas.

La interfaz que presentan las IGP diseñadas es muy simple, lo cual hace que los estudiantes no requieran de ningún tipo de capacitación para su uso. Por esta razón, no se detalla la forma en la que se carga la información en las mismas o la manera en la que se obtienen las distintas salidas.

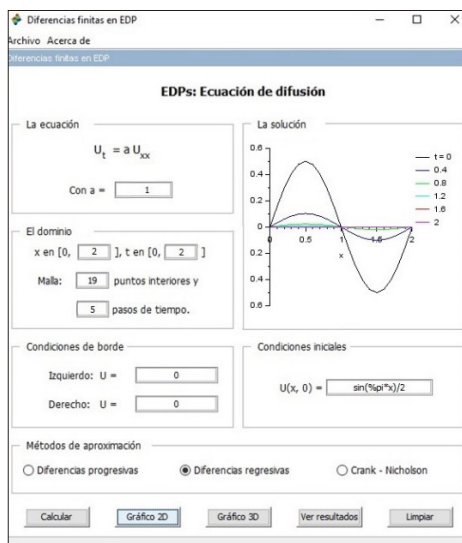
Figura 1. IGP que se elaboraron con SciLab.



(a)



(b)



(c)

## 4 LA MATEMÁTICA EN EL CONTEXTO DE LA INGENIERÍA

En las siguientes subsecciones, se detallarán algunos de los problemas ingenieriles que es posible trabajar con los estudiantes utilizando las IGP presentadas.

### 4.1 SISTEMAS MASA – RESORTE

Se propone a los alumnos estudiar el movimiento de una masa colocada en el extremo de un resorte horizontal de constante  $k$ . Cuando se aparta la masa de la posición

de equilibrio, aparece una fuerza restauradora dada por la ley de Hooke:  $f = -k x$ . Entonces, por la segunda ley de Newton, es posible escribir la ecuación diferencial que se debe resolver para conocer el movimiento de la masa en el extremo del resorte en un cierto intervalo de tiempo:

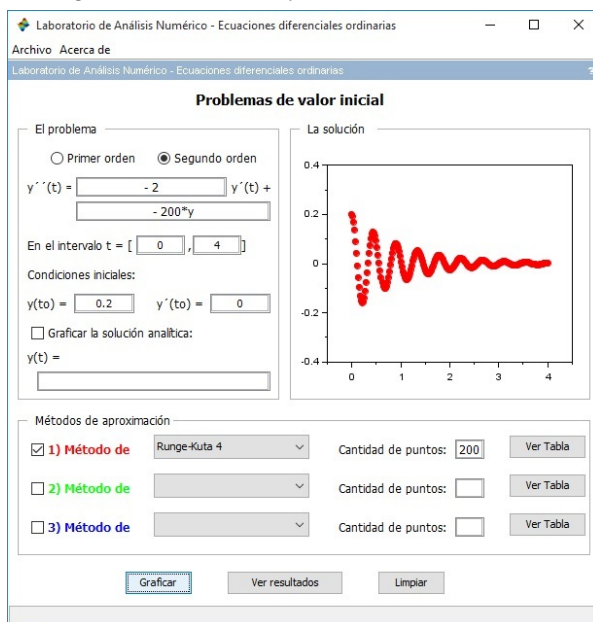
$$m x''(t) = -k x(t) \tag{1}$$

Si se considera un medio viscoso, se le debe sumar a la fuerza dada por la ley de Hooke, la fuerza viscosa determinada por la ley de Stokes. De esta forma, la ecuación a resolver posee, simplemente, un término más:

$$m x''(t) = -k x(t) - c x'(t) \tag{2}$$

Para obtener la aproximación de la solución, se deben incorporar las condiciones iniciales. La solución de un problema de este tipo se observa en la Figura 2.

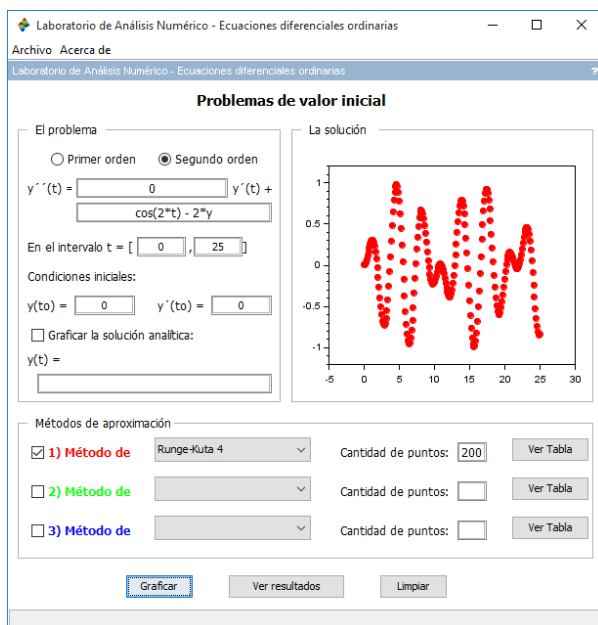
Figura 2. Movimiento de la partícula en un medio viscoso.



Si se considera una fuerza exterior, el problema resulta más complejo. La fuerza externa puede ser cualquiera, por lo tanto, puede ser elegida por el alumno. En la Figura 3, se observa la solución de un problema de este tipo (Caligaris et al., 2011).



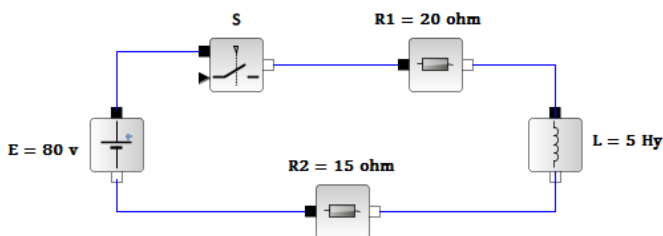
Figura 3. Movimiento de una partícula: oscilaciones forzadas.



## 4.2 CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Se propone a los alumnos analizar el comportamiento en régimen transitorio del circuito que se muestra en la Figura 4, al cerrar el interruptor S en  $t = 0$ .

Figura 4. Circuito propuesto en el problema.

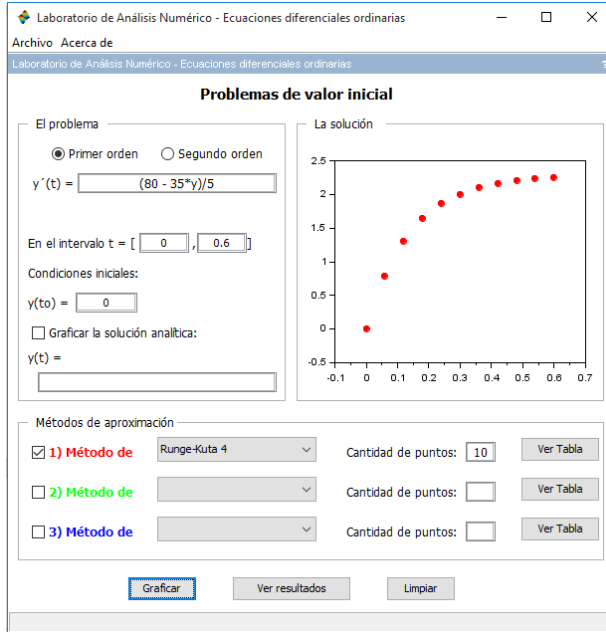


Aplicando la ley de Ohm, los alumnos pueden describir el comportamiento de la corriente mediante una ecuación diferencial: En la Figura 5, se puede observar la utilización de la misma IGP para obtener aproximaciones de la solución del PVI mostrado en la ecuación (3) (Caligaris et al., 2012).

$$5 I'(t) = 80 - 35 I(t), I(0) = 0 \quad (3)$$

Como se puede ver, se analizó el comportamiento del circuito en el intervalo de tiempo de 0 a 0,6 segundos.

Figura 5. Ejemplo de circuito RL.



### 4.3 CONDUCCIÓN DEL CALOR EN SÓLIDOS

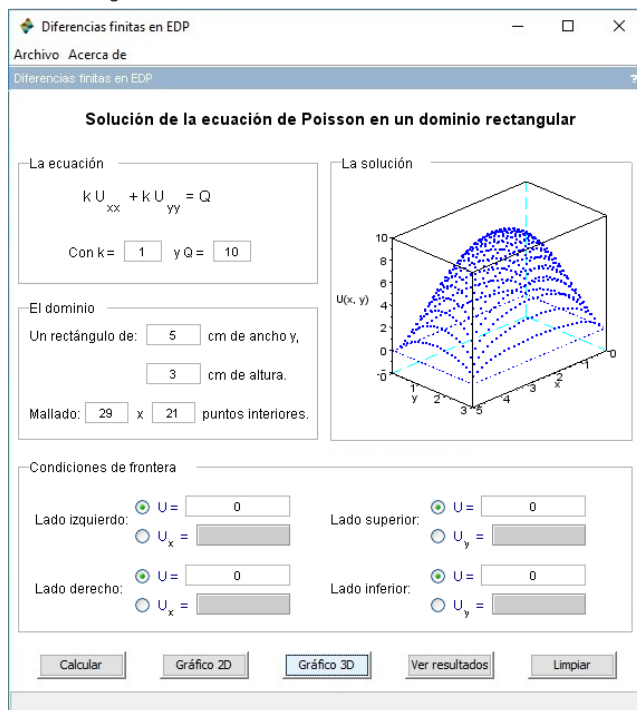
Cuando diferentes partes de un cuerpo están a distintas temperaturas, el calor fluye desde la parte más caliente hacia la más fría. Hay tres formas distintas en las que esta transferencia de calor tiene lugar: conducción, convección y radiación. En los sólidos no hay convección y la radiación es, generalmente, despreciable. Si las propiedades térmicas son constantes, y el régimen es estacionario, la ecuación de la conducción del calor en dos dimensiones se escribe:

$$k (T_{xx} + T_{yy}) + Q = 0 \quad (4)$$

que es la ecuación de Poisson. Esta ecuación se resuelve sujeta a ciertas condiciones iniciales y condiciones de frontera adecuadas.

En la Figura 6, se muestra la solución de un problema de este tipo que se puede proponer a los estudiantes para que sea analizado haciendo uso de la IGP diseñada (Caligaris et al., 2010).

Figura 6. Conducción del calor en estado estacionario.



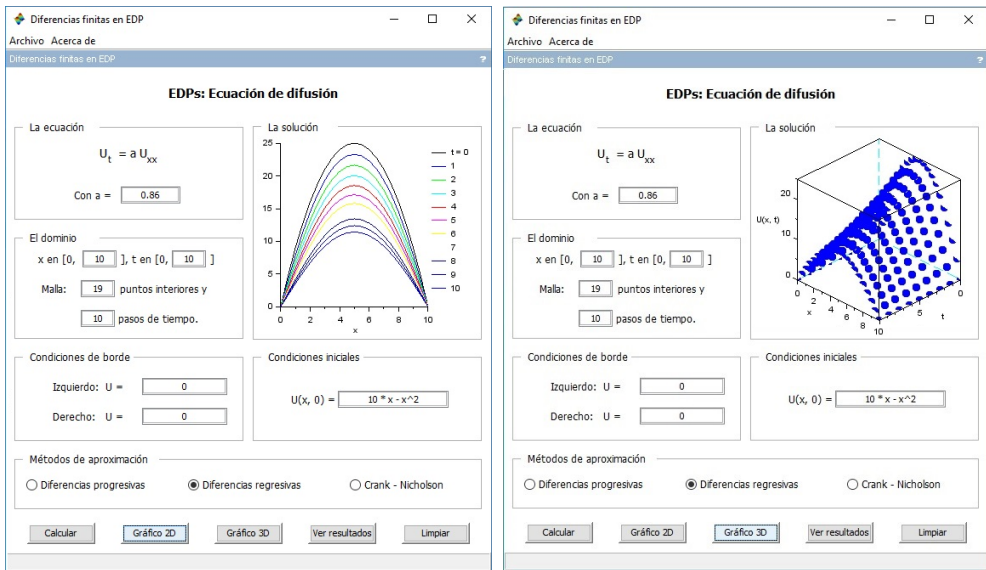
Cuando la conducción del calor no se realiza en estado estacionario, la ecuación que rige el problema, para una barra, es:

$$T_t - a^2 T_{xx} = 0 \quad (5)$$

con las correspondientes condiciones iniciales y de frontera. Esta ecuación también es conocida como la ecuación de difusión.

La Figura 7 muestra la solución de un posible problema de conducción del calor en estado transitorio que se le puede plantear a los estudiantes. Como se puede observar, esta IGP brinda la posibilidad de representar la solución obtenida en forma bidimensional (Figura 7.a) o tridimensional (Figura 7.b) (Caligaris et al., 2018).

Figura 7. La ecuación de difusión.



(a)

(b)

## 5 CONCLUSIONES

Reconocer cuándo un estudiante aprenderá mejor y qué posibles dificultades o inconvenientes encontrará deben ser las tareas principales de cualquier docente interesado en el aprendizaje de sus alumnos.

Las autoras de este trabajo consideran que utilizar IGP en la aplicación de una metodología de enseñanza basada en el enfoque de la MCC permite, por un lado, despertar el interés de los estudiantes y, por otro, encontrar sentido y gusto a la experiencia de aprender. Además, los invita a involucrarse de una manera más profunda en su proceso de aprendizaje. Al interactuar con las IGP, los estudiantes pueden experimentar un aprendizaje más activo y autónomo, lo que favorece la comprensión de los diferentes métodos numéricos que permiten obtener una solución aproximada de distintos problemas ingenieriles. Esta participación activa permite que los alumnos adquieran una formación más sólida, lo cual es un requisito esencial para cualquier futuro ingeniero.

## REFERENCIAS

Caligaris, M., Rodríguez, R. & Laugero, L. (2010). *Visualización en la resolución numérica de EDPs*. Primer Congreso sobre los métodos numéricos en la enseñanza, la ingeniería y las ciencias. Facultad regional Haedo, Haedo, Argentina.

Caligaris, M., Rodríguez, G., Schivo, M., Romiti, M. y Laugero, L. (2011). *Herramientas que sitúan la matemática en contexto*. Actas de las II Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería, 60 – 65.

Caligaris, M., Rodríguez, G., Laugero, L. y Liria, L. (2012). *La resolución numérica de ecuaciones diferenciales en el contexto de los circuitos eléctricos*. Congreso Latinoamericano de Ingeniería y Ciencias Aplicadas – CLICAP 2012, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, San Rafael, Argentina.

Caligaris, M., Rodríguez, G., Laugero, L. y Folonier, M. (2018). *Visual apps and mathematical skills development*. En Gómez Chova, L., López Martínez, A. y Candel Torres, I. (Eds). *Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Conference of Education, Research and Innovation*, (pp. 3785 – 3793). Sevilla, España.

Camarena Gallardo, P. (1995). *El contexto de las ecuaciones diferenciales lineales*. Memorias del 6º Coloquio Académico. México, ESIME-IPN.

Camarena Gallardo, P. (2009). *La matemática en el contexto de las ciencias*. Revista Innovación Educativa, 9 (46), 15 – 25.

Marqués, P. (1996). *El software educativo*. Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en [http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques\\_software/](http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/).

## 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, cuja coordenação científica assumiu (2015-2018) e 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 igualmente membro da SOPCOM, Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação. Pertence ao Grupo de Missão “Competências Digitais, Qualificação e Empregabilidade” da APDSI, Associação para a Promoção e Desenvolvimento da Sociedade da Informação, 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

Accesibilidade Digital 109  
AccessMonitor 109, 110, 111, 113, 117, 118, 119  
Acessibilidade digital 109, 110, 111, 115  
Álgebra y Funciones 91, 108  
Análisis numérico 122, 123, 124  
APOE 91, 92, 96, 100  
Atención a la diversidad 67, 73, 76, 88, 90

### C

Cambio 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 26, 31, 40, 82, 88, 89, 90, 94, 97  
Citación 134, 135, 136, 137, 138, 139, 145, 150  
Condicionantes de la educación inclusiva 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74  
Contexto 13, 18, 21, 22, 26, 45, 48, 49, 55, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 77, 81, 92, 94, 97, 104, 114, 119, 120, 123, 124, 127, 132, 133

### D

Desarrollo profesional docente 67, 77  
Descomposición Genética 91, 92, 96, 98

### E

Educação Aberta 109, 114, 120  
Educación a Distancia 24, 26, 42, 43  
Educación Física 44, 45, 46, 48, 51, 54, 56  
Educación inclusiva 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 89, 90  
Educación matemática 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 70, 75, 88, 89, 90  
Educación superior 24, 26, 27, 29, 35, 40, 41, 42, 44, 45, 54, 56, 89, 90, 142, 143  
Etnomatemática 57, 61, 62, 65, 66

### F

Formación inicial docente 70, 79, 80, 82, 90  
Formación Superior 24

## I

Identidad profesional docente 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78  
Innovación 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 45, 78, 88, 89, 133, 150  
Innovación educativa 11, 12, 13, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 78, 133, 150  
Inovação Educacional 1  
Inteligencia artificial 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 21  
Interfaces gráficas personalizadas 122, 123, 124, 125, 126

## M

Matemática realista 57, 61, 62, 65  
Matematización 57, 61, 62, 63, 64

## N

Niveles de Esquema 91, 99  
Normas APA 7 134

## P

Pertinencia 12, 14, 15, 16, 20, 22, 45, 48, 54, 55, 58, 59, 65, 70  
Procesador de textos 134, 135, 145  
Profesorado 14, 16, 18, 22, 26, 27, 28, 41, 42, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 86, 88, 89, 90, 143  
Profesores 2, 3, 5, 9, 12, 14, 15, 17, 18, 23, 26, 27, 28, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 46, 58, 66, 67, 72, 73, 75, 78, 81, 82, 83, 89, 90  
Protección de trayectorias 45

## R

Recorrido de estudio e investigación 79, 82  
Rede Académica Internacional WEIWER® 109, 111, 120  
Registro de fuentes 134, 150  
Republica Dominicana 24, 29, 41

## S

SciLab 122, 123, 124, 126, 127

## T

Tecnología 1, 8, 9, 10, 14, 21, 24, 28, 36, 41, 125



Tecnologia Educacional 1

Transformação Educacional 1

Transtorno Espectro Autista 91, 108

Trayectorias educativas 44, 45, 53, 55

## U

Universidad 11, 23, 24, 26, 27, 31, 39, 40, 41, 43, 44, 46, 56, 66, 67, 75, 77, 79, 89, 91, 101, 107, 108, 122, 124, 133, 134, 139, 142, 150

## W

Wikipédia 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121