

VOL X

Educação:

*Saberes em
Movimento,
Saberes que
Movimentam*

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

(organizadora)

 EDITORA
ARTEMIS
2024

VOL X

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
Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, Estados Unidos
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.ª Dr.ª Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia
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 Juárez, *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-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 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 X / 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 978-65-81701-36-9

DOI 10.37572/EdArt_291124369

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

E eis que, com o atual volume, se alcança uma dezena de livros da *Educação: Saberes em Movimento, Saberes que Movimentam*, sob a chancela da Editora Artemis. Abre-se, pois, mais uma janela de e para o conhecimento, assim se confirmando a coexistência de contextos dinâmicos a que academia, em particular, e a sociedade, em geral, não são, nem podem ficar alheias, designadamente se pensarmos, por exemplo, na Aprendizagem ao Longo da Vida, enquanto importante vetor da Educação para o Século XXI. Neste sentido, importa também lembrar a centralidade dos princípios da Educação para o Desenvolvimento, enquanto “pilares de construção essenciais para garantir oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos” (<https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/temas/educacao-para-o-seculo-xxi/aprendizagem-ao-longo-da-vida>), a saber: equidade, justiça social, cooperação, solidariedade, co-responsabilidade, participação e coerência.

Neste volume X vão-se então delineando novos caminhos, em torno de estudos que privilegiam quer, por um lado, um enfoque teórico-conceptual, desde logo no ponto de partida sugerido para este itinerário de leitura (o 1.º capítulo), quer, por outro lado, um enfoque empírico, como no caso do respetivo ponto de chegada (o 11.º capítulo). No desenho da trilha assim proposta, procurou-se ainda harmonizar convergências linguísticas (castelhano, português e inglês), confluências temáticas (avaliação, inovação, formação, entre outras) e concordâncias disciplinares (entre as quais a física e a matemática), em distintas geografias (de Angola ou do Perú), nos diversos níveis de ensino (do primário ao superior). Traça-se, portanto, mais um convite, no desafio de dialogar com os textos aqui reunidos, instigando simultaneamente à reflexão ativa e à ação refletida nos *Saberes em Movimento, Saberes que Movimentam*, que sustentam a *Educação*.

Teresa Cardoso

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

GLOBALIZACIÓN Y NEOLIBERALISMO: CAMBIOS EN LA ACADEMIA

Nydia María Castillo Pérez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2911243691

CAPÍTULO 2..... 9

CAMBIANDO EL FOCO DE LAS POLÍTICAS DE EVALUACIÓN EDUCATIVA EN UNA ÉPOCA POST ESTANDARIZACIÓN

Luis Felipe de la Vega Rodríguez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2911243692

CAPÍTULO 3.....25

LA DESERCIÓN UNIVERSITARIA

Viviana Rada Chaparro

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2911243693

CAPÍTULO 4.....37

O ECOSISTEMA WIKIMEDIA COMO INOVAÇÃO EDUCATIVA EM AMBIENTES VIRTUAIS ABERTOS DE APRENDIZAGEM

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

Filomena Pestana

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2911243694

CAPÍTULO 5.....55

FORMAS CRIATIVAS DE ENSINAR AS LEIS DE OHM E KIRCHHOFF COM ATIVIDADES PRÁTICAS E ANALOGIAS. UM ESTUDO DE CASO EM ANGOLA

José Edson Pires Abílio

Manuel António Salgueiro da Silva

Teresa Monteiro Seixas

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2911243695

CAPÍTULO 6..... 68

EL USO DE JUGUETES Y DEMOSTRACIONES EXPERIMENTALES SENCILLAS EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

Rosario Vilaplana Cerdá
Romina María del Rey Tormos
Elena Dionisio Pascual

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2911243696

CAPÍTULO 7..... 84

MATEMÁTICAS EN LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Martha Guadalupe Escoto Villaseñor
María del Rosario García Suárez
Rosa María Navarrete Hernández

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2911243697

CAPÍTULO 8..... 93

FALERONE ART COLONY

István Frigyes Váli

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2911243698

CAPÍTULO 9..... 110

REDES SOCIALES EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: CASO TECN/M/CAMPUS PACHUCA

Salvador Martínez Pagola
Lizet Guadalupe Varela Mejia
Luis Mendoza Austria
Eric León Olivares

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2911243699

CAPÍTULO 10.....136

METODOLOGÍAS ACTIVAS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA: UN ENFOQUE BASADO EN PROYECTOS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO Y CHUPACA, PERÚ 2024

Marco Antonio Bazalar Hoces
Antonia del Rosario Sánchez Gonzales
Ronald Condori Crisóstomo
Raúl Eleazar Arias Sánchez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_29112436910

CAPÍTULO 11..... 148

PROGRAMA DE FORMACIÓN EN LENGUA DE SEÑAS MEXICANA 2018. AJUSTES PARA INCLUIR EL ÉNFASIS EN LA EVALUACIÓN DE DESEMPEÑOS Y LA PRÁCTICA EXTENSA

Juan Carlos Rangel Romero

 https://doi.org/10.37572/EdArt_29112436911

SOBRE A ORGANIZADORA.....167

ÍNDICE REMISSIVO 168

CAPÍTULO 5

FORMAS CRIATIVAS DE ENSINAR AS LEIS DE OHM E KIRCHHOFF COM ATIVIDADES PRÁTICAS E ANALOGIAS. UM ESTUDO DE CASO EM ANGOLA

Data de submissão: 23/10/2024

Data de aceite: 06/11/2024

José Edson Pires Abílio

Departamento de Física e Astronomia
Faculdade de Ciências
Universidade do Porto
<https://orcid.org/0009-0009-0866-6556>

Manuel António Salgueiro da Silva

Departamento de Física e Astronomia
Faculdade de Ciências
Universidade do Porto
Centro de Investigação da
Terra e do Espaço
Universidade de Coimbra (CITEUC)
<https://orcid.org/0000-0002-7611-6056>

Teresa Monteiro Seixas¹

Departamento de Física e Astronomia
Faculdade de Ciências
Universidade do Porto
Centro de Investigação da
Terra e do Espaço
Universidade de Coimbra (CITEUC)
<https://orcid.org/0000-0002-0043-6926>

RESUMO: À medida que a sociedade evolui, torna-se urgente que as escolas e o sistema educativo se adaptem rapidamente, de modo a colmatar as dificuldades enfrentadas pelos alunos angolanos do ensino geral e técnico-profissional, na aquisição de conhecimento. Na origem deste problema, destaca-se a carência de atividades práticas como ferramenta de aprendizagem para integrar a teoria e prática, como é o caso do ensino das leis de Ohm e de Kirchhoff. Além disso, a falta de interesse e envolvimento por parte dos gestores em elevar o padrão de ensino contribui para os altos índices de insucesso escolar. Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa foi de estabelecer um conjunto de atividades práticas baseadas em experiências laboratoriais e simulações computacionais, bem como recorrer a analogias com fenómenos de outra origem que fazem parte do senso comum para aprimorar a aprendizagem e as habilidades criativas dos alunos. Metodologicamente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica em diversas bases de dados sem restrições ao ano de publicação, sobre contribuições significativas e relevantes para a construção do conhecimento destas leis. Planeia-se adotar o método de ensino baseado em investigação “Inquiry-based learning”, que consiste em fases e subfases distintas, como técnica para alcançar os objetivos educacionais almejados nas escolas de Angola.

PALAVRAS-CHAVE: Atividades Práticas. Aprendizagem. Leis de Ohm e Kirchhoff. Angola.

¹ autor correspondente

CREATIVE WAYS TO TEACH OHM'S AND KIRCHHOFF'S LAWS WITH PRACTICAL ACTIVITIES AND ANALOGIES. A CASE STUDY IN ANGOLA

ABSTRACT: As society evolves, it becomes urgent that schools and the education system quickly adapt to address the difficulties faced by Angolan students in general and technical-vocational education in acquiring knowledge. At the root of this problem is the lack of practical activities as a learning tool to integrate theory and practice, as in the case of teaching of Ohm's and Kirchhoff's laws. Furthermore, the lack of interest and involvement by managers in raising the standard of education contributes to high rates of school failure. In this context, the objective of this research is to establish a set of practical activities based on laboratory experiments and computer simulations, as well as using analogies with phenomena from other sources that are part of common sense to improve students' learning and creative skills. Methodologically, a bibliographic search was conducted in several databases without restrictions on the year of publication, on significant and relevant contributions to the construction of knowledge of these laws. It is planned to adopt the research-based teaching method "Inquiry-based learning", which consists of distinct phases and sub-phases, as a technique to achieve the desired educational objectives in Angolan schools.

KEYWORDS: Practical activities. Learning. Ohm's and Kirchhoff's laws. Angola.

1 INTRODUÇÃO

“É inquestionável que a evolução tecnológica influencia o modo e a maneira de ser e viver dos nossos alunos. A estes, ao contrário de outrora, já não basta ouvir e aceitar o que o professor lhes transmite. Hoje, com o acesso às tecnologias de informação amplamente difundidas, não é possível conter a curiosidade e a frenética sede de aprender” (SALVADOR, 2017, p. 5). É nesta visão que é fundamental preparar bem os alunos, pois a sua curiosidade é insaciável, e a sede de aprender é constante, impulsionada pelo vasto universo digital ao seu alcance. Eles anseiam por uma educação que esteja conectada com os seus interesses e experiências, que lhes permita explorar e aplicar os conhecimentos no mercado de trabalho.

O estudo da eletricidade é, frequentemente, um dos tópicos mais apreciados pelos alunos devido, ao conhecimento prévio que muitos já possuem sobre o assunto. Para além disso, é um tema interessante devido à sua relevância prática e aplicabilidade no mundo real, o que contribui para a sua apreciação dentro da sala de aula. Daí que os conceitos que fazem parte da sua conceção alternativa, devem estar em consonância com os que eles abordam nas suas aulas (TRINDADE, 2014). Isto torna-se possível, não apenas pelo manuseio dos instrumentos, mas também pela utilização de analogias como estratégia de ensino, que ajuda a conectar os novos conhecimentos às realidades dos alunos (BURDE et al., 2021). Portanto, é urgente extrair o mais depressa possível o abstrato do concreto.

Em busca de novas práticas pedagógicas que visam estimular o interesse dos alunos por meio destas atividades, com foco no desenvolvimento autônomo e na participação ativa, pensamos em usar a metodologia de aprendizagem baseada em investigação, conhecida como “Inquiry-based learning”, em contraste com o modelo tradicional de ensino usado atualmente, onde o professor desempenha um papel predominantemente transmissivo, sem recorrer nas suas aulas à componente prática e à contextualização. Esta metodologia consegue influenciar o ensino através da construção ativa de saberes, colocando o aluno no centro do processo de aprendizagem.

1.2 JUSTIFICAÇÃO DO ESTUDO

No contexto deste trabalho, é relevante referir algumas questões recorrentes por parte dos alunos, tais como: onde se pode aplicar o que se aprendeu? Porque se aprende aquilo? Que necessidade temos de entender as leis de Ohm e de Kirchhoff? Normalmente, os professores ignoram tais questões, vendo-as como uma mera imaturidade dos alunos, sem terem em conta que é ali que reside o grande problema deste processo de ensino e aprendizagem.

Em geral, nas escolas públicas e privadas de Angola, os alunos aprendem estes conceitos apenas através de exercícios. Ensinar as referidas leis sem incluir a componente prática, é como contar um conto de fadas, pois os alunos não absorvem nas suas realidades os conceitos apresentados em sala de aula, tornando difícil a sua compreensão, tal como FONTANA et al. (2019, p. 2) referem: “notamos em nossos alunos que eles tendem a não estar motivados para o estudo das leis de Kirchhoff, eles consideram-nas muito complicadas porque levam a longos cálculos”.

Por outro lado, as políticas educativas estabelecidas pelas entidades governamentais em relação ao ensino dos conteúdos não estão alinhadas com o que os alunos encontrarão nos seus futuros trabalhos após completarem a sua formação. Estas políticas são consideradas estáticas, fracas e débeis.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (ESTADO DA ARTE)

2.1 ENQUADRAMENTO TEÓRICO E CONCEPTUAL

O conceito de atividades práticas é interdisciplinar e multifacetado, apresenta uma ampla variedade de concepções, conforme observado por (BASSOLI, 2014). Não há uma definição universalmente aceite, cada autor apresenta a sua própria interpretação, muitas vezes baseada na caracterização dos objetos em questão (LOC et al., 2022).

2.2 ATIVIDADES LABORATORIAIS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

Existe uma corrente de pensamento que alerta para os enormes desafios da aprendizagem das ciências decorrente da falta de aulas práticas em laboratórios. Para aqueles que compartilham desse ponto de vista, uma condição essencial para aprimorar a qualidade do ensino é equipar as escolas com laboratórios e capacitar os professores para sua utilização (BORGES, 2004).

Estes autores argumentam que a utilização de experimentos não deve ser vista apenas como uma alternativa às aulas tradicionais, mas sim como uma estratégia educacional significativa, com impacto tanto para os professores quanto para os alunos (CAMILLO & MATTOS, 2014). Para que este processo seja completo, é essencial realizar uma simulação virtual com simuladores antes destas atividades.

2.2.1 Equipamentos de Ensino das Leis de Ohm e de Kirchhoff

Para o estudo experimental das leis referidas, destaca-se o microcontrolador Arduino como um dos instrumentos fundamentais para a execução das experiências, na vertente de controlo e aquisição de dados. De acordo com BANZI (2012), o sistema de prototipagem Arduino é uma plataforma de computação física de código aberto, baseada numa placa simples de entrada/saída (I/O), acompanhada de um ambiente de desenvolvimento que utiliza uma linguagem de programação própria. “De origem italiana, o Arduino é considerado o primeiro *hardware* livre, sendo composto por um conjunto de portas digitais, analógicas e plugins para transmissão de corrente elétrica e/ou troca de informações” (COUTINHO JÚNIOR et al., 2021, p.6). Essa versatilidade torna o Arduino uma ferramenta interativa e essencial para as atividades laboratoriais, devido ao seu baixo custo e à sua grande relevância no ensino das leis de Ohm e Kirchhoff.

2.3 SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

A utilização de suportes de aprendizagem, como os simuladores computacionais, traz uma interatividade sólida na aprendizagem dos alunos. DAMARWAN et al. (2021), destacam que estas ferramentas têm o poder de canalizar mensagens de forma a motivar os alunos, estimulando o raciocínio, sentimentos e interesses, o que é essencial para alcançar os objetivos de aprendizagem de maneira adequada rápida do conteúdo estudado.

As vantagens das simulações são diversas, incluindo a facilidade e rápida acessibilidade, sem a necessidade de um laboratório estruturado ou materiais específicos. Além disso, permitem a manipulação de diferentes elementos numa única simulação, incentivando a exploração, a interação e reduzindo os riscos de acidentes ou danos a

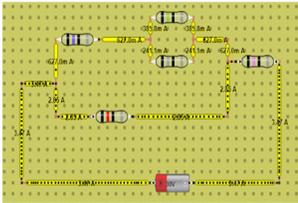
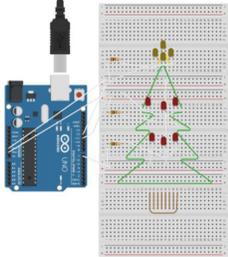
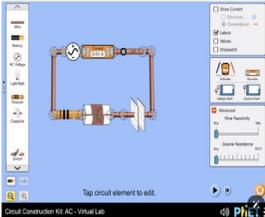
equipamentos (ANDRADE et al., 2018), especialmente quando aplicadas adequadamente (EKMEKCI & GULACAR, 2015).

2.3.1 Ferramentas Computacionais

O ensino de circuitos elétricos, nomeadamente das leis de Ohm e de Kirchhoff, é uma tarefa árdua que requer uma variedade de ferramentas, desde os tradicionais laboratórios (presenciais) aos laboratórios virtuais (simuladores), para que se atinja o pretendido (GARCIA-ZUBIA et al., 2017).

Ao explorar informações sobre ferramentas computacionais, encontrámos diversas plataformas de simulações de circuitos eletrónicos, como se vê na tabela abaixo.

Tabela 1: Lista de alguns simuladores em eletrónica disponíveis online.

Simulador	Resumo	Exemplo de circuito	Referência
DCACLab	É um simulador com uma aparência bem próxima dos circuitos reais. As conexões são realizadas pelo usuário em placa de apoio. Uso gratuito limitado		https://dcaclab.com/es/experiments/71888-1st-circuit-3 (excelente visualizador de associação de resistores)
Tinkercad (simulador de circuitos)	É uma plataforma livre usada para projetos 3D em que se tem uma galeria com vários exemplos de simuladores. Atualmente, podemos simular circuitos com microcontroladores como o Arduino.		https://www.tinkercad.com/things/87MDYt8NWXR-arduino-flashing-christmas-tree (exemplo de simulador com um microcontrolador Arduino).
PhET (simulador de laboratório para AC-DC em HTML 5)	A PhET permite simulações em diversas áreas e adaptadas a diferentes níveis de ensino. Inclui um banco de atividades em muitos idiomas que podem ser acedidas e utilizadas livremente.		https://phet.colorado.edu/en/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab (exemplo de Kit de Construção de Circuito: AC - Laboratório Virtual)

A escolha da plataforma adequada, depende da natureza da simulação desejada, pois cada uma oferece uma vantagem específica em termos de precisão, complexidade, facilidade de uso e aplicações especializadas (COELHO & BRANCO, 2017), para além dos fatores como compatibilidade com outros programas e plataformas oferecido pelo desenvolvedor.

Um exemplo notável de ambiente de simulações é o PhET (*Physics Education Technology*), frequentemente mencionado em pesquisas pela sua capacidade de proporcionar descobertas autênticas através do método de aprender fazendo (SOKOLOFF et al., 2007). Esta abordagem gera dados imediatos através da observação de fenômenos físicos (KANG et al., 2019).

2.4 ANALOGIAS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

Após revisão de diversas fontes na literatura sobre o uso de analogias no processo da aprendizagem, identificámos diferentes definições para o termo. CECCACCI-SAWICKI et al. (2023) afirmam que as analogias são uma ferramenta de ensino comumente usada para comparar situações que compartilham uma estrutura relacional semelhante. CLEMENT (2013) argumenta que as analogias são comparações entre dois conceitos diferentes que compartilham algumas características semelhantes. Elas podem ajudar os alunos a entender novos conceitos relacionando-os a conceitos já conhecidos. GLYNN (2008) define analogia como a comparação das semelhanças entre dois conceitos. O conceito familiar é chamado de analógico e o não familiar de alvo. Segundo o autor, se o analógico e o alvo compartilham características semelhantes, pode-se estabelecer uma analogia entre eles. Isso significa que as analogias podem ser aplicadas ao ensino quando os exemplos analógicos são semelhantes a um determinado assunto, ou seja, as analogias podem auxiliar os alunos na construção de pontes conceituais entre o que é familiar e o que é novo.

Porém é importante ter cuidado, pois “embora as analogias possam ajudar a elucidar um novo conceito, se as semelhanças forem extrapoladas demasiado longe, a compreensão do alvo pode ser comprometida ou totalmente errada” (CHOU & SHU, 2015, p.136).

Fica claro que a analogia como um processo cognitivo, envolve comparações explícitas entre duas situações (real e o que se quer inculcar), utilizando termos conhecidos para definir informações novas. Essas comparações funcionam como pontes que conectam o conhecimento prévio dos alunos aos novos conceitos por aprender.

2.4.1 Uso de Analogias em Sala de Aula

As analogias têm sido desde há muito tempo ferramentas de descoberta na ciência e são frequentemente usadas como mecanismos explicativos em salas de aula (HARRISON & TREAGUST, 1993). No entanto, é importante notar que as analogias podem dar origem a concepções alternativas, pelo que é preciso cuidado no seu uso, de

modo que os alunos não interpretem de maneira diferente do professor, resultando em entendimentos distintos do conceito.

Observa-se que certas analogias podem ser mais relevantes para explicar componentes específicos de um novo conceito. Por exemplo, “para compreender os circuitos elétricos, os alunos que usavam a analogia da multidão em movimento entendiam melhor o conceito de resistores, enquanto aqueles que usavam a analogia da água corrente entendiam melhor o conceito de baterias” (CHOU & SHU, 2015, p.137). Assim, as analogias autoconstruídas, podem tanto informar quanto desorientar os alunos.

Quando são utilizadas muitas analogias durante uma aula, muitas vezes não é possível explorá-las em todo o seu potencial, o que pode resultar na falta de detalhes (MARCOS-MERINO et al., 2021). Desse modo, o uso de analogias durante uma aula não deve ser constante, a fim de se evitar que falte uma contextualização completa. Durante o nosso estudo, empregaremos algumas analogias para ilustrar o processo de aprendizagem das leis de Ohm e de Kirchhoff.

2.4.2 Exemplos de Analogias das Leis de Ohm e de Kirchhoff

A utilização de exemplos do cotidiano é amplamente reconhecida como uma estratégia didática segura para o ensino da Física, pois demonstra aplicações práticas destas leis (OMINI et al., 2020).

A seguir, após uma extensa pesquisa em diversas bases de dados, apresentamos exemplos de analogias, respaldados por referências de autores relevantes. Constatamos a ausência de um modelo de analogia considerado ideal e suficiente para promover uma compreensão completa de todos os aspectos-chave das duas leis destacadas. Para suprir essa lacuna e facilitar a assimilação dos alunos, desenvolvemos exemplos analógicos com base em contribuições de diversos autores, os quais foram adaptados conforme necessário para nosso contexto específico.

Lei de Ohm - analogia da torneira de água: Imagine um cano com água fluindo através dele. A corrente elétrica (I) é como o fluxo de água, a tensão (U) é como a pressão da água e a resistência (R) é como a estreiteza do cano. Se o cano for muito estreito (alta resistência), mesmo com uma pressão alta (tensão), o fluxo de água (corrente) será baixo. Da mesma forma, se o cano for largo (baixa resistência), o fluxo de água (corrente) será maior, e a pressão da água (tensão) será menor. Esta analogia reflete a lei de Ohm (CARVALHO et al., 2019).

Lei de Kirchhoff dos nodos: considere um cruzamento onde várias ruas se encontram. A quantidade de tráfego que entra no cruzamento deve ser igual à

quantidade que sai para que não haja congestionamento. Da mesma forma, a soma das correntes que entram num nodo (ponto de conexão) é igual à soma das correntes que saem desse nodo, pois a carga elétrica não se acumula em nenhum ponto do circuito, ou seja, há conservação da carga elétrica (TOLMACHEV et al., 2019).

3 PROBLEMA, HIPÓTESE E OBJETIVOS DA INVESTIGAÇÃO

3.1 QUESTÕES DA INVESTIGAÇÃO

Atualmente, há um amplo debate científico e político sobre como aprimorar o processo de aprendizagem das leis fundamentais dos circuitos elétricos que respondam às exigências do mercado de trabalho. Para tal, a pesquisa é orientada pela seguinte questão central.

Questão Central: Como podemos melhorar a aprendizagem das leis de Ohm e de Kirchhoff, utilizando atividades laboratoriais, computacionais e analogias em sala de aula nas escolas do ensino médio?

Hipótese: A hipótese direcionada, assenta-se na inclusão das atividades práticas, com o auxílio dos simuladores e das analogias do cotidiano, como forma de melhorar a compreensão dos alunos em relação a aplicabilidade das leis de Ohm e de Kirchhoff.

Objetivo da Investigação: O objetivo central desta investigação, é a implementação combinada de atividades práticas, a fim de aprimorar o processo de aprendizagem das leis de Ohm e de Kirchhoff em escolas de Angola.

4 METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Para atingir o propósito de compreender e analisar o conhecimento produzido na área de ciências, especificamente no ensino da Física, sobre as atividades práticas relacionadas com as leis em estudo, foi adotada uma metodologia mista, com triangulação de métodos. PATTON (1990) citado por CARMO & FERREIRA (2015, p.201) afirma que “uma forma de tornar um plano de investigação mais sólido é através da triangulação, isto é, da combinação de metodologias”. Assim, a metodologia seguida nesta investigação, baseou-se na combinação de métodos quantitativos e qualitativos, nomeadamente, a observação, o questionário, a entrevista, Análise Documental, Diário de pesquisa, sistematizadas através de uma revisão bibliográfica.

A busca por estudos foi refinada por meio do uso de palavras-chave combinadas com operadores booleanos “OR” e “AND”, incluindo sinónimos ou termos relacionados às práticas laboratoriais, computacionais e analogias no processo de ensino e aprendizagem. Estas combinações de termos foram pesquisadas tanto em inglês quanto em português, visando alcançar uma gama diversificada de fontes e interpretações.

4.1 PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO E MÉTODOS

4.1.1 Estudo de Caso

A aprendizagem das leis de Ohm e de Kirchhoff, não está alinhada com o perfil de saída esperado. Para entender verdadeiramente a origem desse insucesso no contexto real, a nossa pesquisa optou por uma abordagem de estudo de caso. Segundo YIN (1988), citado por CARMO & FERREIRA (2015, p. 234), o estudo de caso “é a estratégia preferida para abordar questões de como ou porquê”. Seguindo a linha de raciocínio desse autor, o nosso estudo concentrou-se em analisar profundamente como as aulas são conduzidas nas escolas de Angola e por que as atividades práticas não têm sido uma estratégia eficaz para alcançar uma aprendizagem mais aplicada à realidade do país. A nossa intenção é investigar as razões por detrás desse fracasso e identificar maneiras de aprimorar o ensino destes conceitos. Portanto, concluímos que essas razões, aliadas às características da aprendizagem em questão, justificam a escolha de Angola como objeto de estudo de caso, na qual os detalhes relevantes estão elencados no apêndice.

4.1.2 Fases do Processo de Investigação

O sucesso do processo de aprendizagem das leis de Ohm e de Kirchhoff está intimamente ligado às fases delineadas por PEDASTE et al. (2015, p.56), onde o autor esquematiza uma estrutura que serve como guia para uma aprendizagem baseada no questionamento (“Inquiry-based learning” PEDASTE et al., 2015). Adaptamos esta metodologia à nossa investigação, criando uma estrutura ajustada ao nosso contexto, como ilustrado na figura abaixo. Esta estrutura é composta por fases e subfases distintas, com o intuito de alcançar os nossos objetivos de forma eficaz.

eles, características que os diferenciam de outros conjuntos de elementos”. Para esta investigação, a população será composta pelos alunos do ensino médio da 12ª Classe do curso de Ciências Físicas e Biológicas do Liceu, bem como pelos alunos da 13ª Classe do curso de Eletrónica do Instituto Politécnico com um total de 320 alunos. As duas instituições de ensino selecionadas estão localizadas no Município do Lubango, Província da Huíla, no sul de Angola. O autor também salienta que, na prática em muitos casos, o número de elementos de uma população é demasiado elevado para ser observado na sua totalidade, devido aos custos e ao tempo envolvidos. Assim, é necessário proceder à seleção de uma amostra, um subconjunto representativo da população, através de um processo de amostragem.

Para garantir a representatividade e a validade dos resultados, serão selecionadas duas turmas de cada instituição, cada uma com 40 alunos totalizando cerca de 160 estudantes. Dentro de cada instituição, serão escolhidas turmas equivalentes em termos de potencial de aprendizagem, para minimizar parcialidades e garantir uma comparação justa entre os grupos. Esta seleção cuidadosa visa assegurar que eventuais discrepâncias nos resultados não sejam atribuídas a disparidades da composição dos grupos.

As escolas participantes serão selecionadas de forma aleatória para assegurar a representatividade da amostra e reduzir a tendenciosidade na escolha. Uma vez selecionadas as escolas, o estudo será dividido em duas etapas principais: o pré-teste e o pós-teste.

Durante o pré-teste, um grupo de controlo composto por uma turma do Liceu e uma turma do Instituto Politécnico, serão submetidos ao modelo tradicional, conforme atualmente é praticado nas respetivas instituições. Isso servirá como uma linha de base para comparação com o grupo experimental.

Na etapa do pós-teste, um grupo experimental composto pelas turmas restantes do Liceu e do Instituto Politécnico, serão submetidos ao modelo prático, com ênfase em atividades práticas e contextualização dos conceitos estudados. Isso permitirá avaliar os efeitos da aprendizagem prática em relação ao tradicional.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. S., BUFFON, L. O., & JUNIOR, A. S. O Uso de um software de simulações para a aprendizagem de circuitos elétricos simples: uma abordagem a partir do ensino por investigação. *Revista Do Professor de Física • Brasília*, 2(2), 1-14; 2018. Disponível em: <https://doi.org//10.26512/rpf.v2i2.12078>. Acesso em: 17 Mar. 2024.

BANZI, M. Getting started with Arduino. In *Novatec Editora Ltda* (Vol. 2, p. 118). Make:Books/O'Reilly; 2012. Disponível em: https://s3.novatec.com.br/capitulos/capitulo_9788575222904.pdf. Acesso em: 24 Abr. 2024.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(3), 579–593;2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300005>. Acesso em: 8 Maio. 2024.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19(3), 1–23;2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9896>. Acesso em: 26 Jan. 2024.

CAMILLO, J., & MATTOS, C. *A Experimentação no Ensino de Ciências: Reflexões a partir da Teoria da Atividade*; 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/270569304>. Acesso em: 9 Fev. 2024.

CARMO, H., & FERREIRA, M. M. Metodologia da investigação [Em linha]: guia para auto-aprendizagem. In *Repositório da Universidade Aberta* (Vol. 2, pp. 9–316);2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.2/5963>. Acesso em :3 Mar. 2024.

CARNEIRO, M. M. P., CAVALCANTE, A. A., SILVA, F. M., GUERRA, M. H. F. S., SILVA, B. R. T. DA, ROMEU, M. C., & SALES, G. L. Uma revisão sistemática sobre o ensino de eletrodinâmica. *Research, Society and Development*, 11(10), 1–18;2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32622>. Acesso em: 19 Maio. 2024.

CARVALHO, A. T. G., SILVA, L. V. F., NEVES, Á. J. M., & CARVALHO, R. S. *Análogos para resistência e resistividade elétrica*: 2019. Disponível em: <https://posensinofisica.ufv.br/wp-content/uploads/2019/07/T0827-1.pdf>. Acesso em: 4 Abril. 2024.

CECCACCI-SAWICKI, L., PORTELA, M. P., FERNÁNDEZ, C., SALICA, M., & OLGUÍN, V. Are analogies an effective tool for teaching? A systematic review. *Revista Electronica Educare*, 27(2), 1–18;2023. Disponível em: <https://doi.org/10.15359/ree.27-2.15890>. Acesso em: 5 Fev. 2024.

CHOU, A., & SHU, L. H. Using analogies to explain versus inspire concepts. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing: AIEDAM*, 29(2), 135–146;2015 Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0890060415000025>. Acesso em: 9 Fev. 2024.

CLEMENT, J. J. Roles for explanatory models and analogies in conceptual change. *Taylor & Francis Group*, 2(1), 412–446; 2013. Disponível em: <https://doi.org/DOI:10.4324/9780203154472.CH22>. Acesso em: 5 Maio. 2024.

COELHO, L. A., & BRANCO, M. V. *Aspectos de diferenciação entre laboratórios remotos e simuladores*. 1–13;2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.22/11369>. Acesso em: 6 Jun. 2024.

COUTINHO JÚNIOR, A. DE L., MONTEIRO, J. A., COSTA, D. F. DA, & SALES, G. L. (2021). Uma proposta experimental de eletricidade com o uso da placa de prototipagem Arduino para o ensino de física. *Research, Society and Development*, 10(2), 1–13; 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12302> . Acesso em: 15 Abril. 2024.

DAMARWAN, E. S., HAKIM, M. L., WARDHANA, A. S. J., & KHOLIS, N. Development of Electrical Circuit Learning Media Using Virtual Simulation. *Journal of Physics: Conference Series*, 2111(1), 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2111/1/012042>. Acesso em: 12 Jan. 2024.

EKMEKCI, A., & GULACAR, O. A case study for comparing the effectiveness of a computer simulation and a hands-on activity on learning electric circuits. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(4), 765–775, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1438a>. Acesso em: 8 Fev. 2024.

FONTANA, C. L., LIPPIELLO, S., & PIO, S. Combining theory and practice to solve a common problem: a simple circuit for indoor plants watering. *Physics Education*, 54(3), 1–9, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab090d>. Acesso em: 6 Nov. 2023.

GLYNN, S. M. Making science concepts meaningful to students: Teaching with analogies. In *Handbook of research on science education* (Vol. 2, pp. 1–970); 2008.

HARRISON, A. G., & TREAGUST, D. F. Teaching with Analogies: A Case Study in Grade-10 Optics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1291–1307, 1993. Disponível em: https://lab-fe.pre.aegean.gr/downloads/articles/analogy_optics.pdf. Acesso em: 1 Jan. 2024.

KANG, R., LIN, Y., WANG, Y., WU, H., WU, M., & TENG, B. A pedagogical case on active learning regarding to Kirchhoff's circuit laws. *International Journal of Electrical Engineering and Education*, 56(2), 179–190, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0020720918795581>. Acesso em: 9 Mar. 2024.

LOC, N. P., OANH, N. P. P., THAO, N. P., DE, T. VAN, & TRIET, L. V. M. (2022). Activity theory as a framework for teaching mathematics: An experimental study. *Heliyon*, 8(10), 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10789>. Acesso em: 4 Abril. 2024.

MARCOS-MERINO, J. M., GALLEGO, R. E., & OCHOA DE ALDA, J. A. G. Analogías propuestas por futuros maestros para la enseñanza de Biología: implicaciones en la formación inicial. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 5(1), 73–86, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.17979/arec.2021.5.1.6675>. Acesso em: 5 Jun. 2024.

OMINI, J. J., OMOTOSHO, O. E., AKINYOMI, O. D., FRYER, D., DAMANIK, M., KHAIRANI, I., & HARAHAP, F. Frying an egg to study heat transport: an engaging and didactic experiment Quality Analysis of Repeated Frying of Bulk Palm Oil on Red Potato using a. *Physics Education*, 55(2), 1–9, 2020. Disponível em: <https://doi.org/DOI 10.1088/1361-6552/ab6a3c>. Acesso em: 6 Fev. 2024.

PEDASTE, M., MÄEOTS, M., SIIMAN, L. A., DE JONG, T., VAN RIESEN, S. A. N., KAMP, E. T., MANOLI, C. C., ZACHARIA, Z. C., & TSOURLIDAKI, E. Phases of Inquiry-Based Learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14(1), 47–61, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>. Acesso em: 7 Jan. 2024.

SALVADOR, A. I. N. *O Ensino e a Aprendizagem dos Circuitos Elétricos: utilização de Analogias e da Resolução de Problemas* [Thesis]. Universidade de Coimbra; 2017.

SOKOLOFF, D. R., LAWS, P. W., & THORNTON, R. K. RealTime Physics: Active learning labs transforming the introductory laboratory. *European Journal of Physics*, 28(3), 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/0143-0807/28/3/S08>. Acesso em: 7 Dez. 2023.

TOLMACHEV, A. V., SINITSYN, E. V., & BRUSYANIN, D. A. Transport system modelling based on analogies between road networks and electrical circuits. *R-Economy*, 5(2), 92–98, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.15826/recon.2019.5.2.010>. Acesso em: 10 Abril. 2024.

TRINDADE, J. F. *A utilização de analogias no ensino da Física-um exemplo para circuitos elétricos*. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/234004642>. Acesso em: 21 Maio. 2024.

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 doutoramento no exterior (doutorado intercalar) 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, e co-autora do Programa WEIWE(R)BE, em parceria com a Rede de Bibliotecas Escolares do Ministério da Educação, Ciência e Inovação de Portugal.

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

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

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abandono 25, 26, 27, 28, 30, 32, 34, 35, 36

Academia 1, 3, 4, 7

Accountability educacional 9

Angola 55, 56, 57, 62, 63, 65

Aprendizagem 37, 38, 42, 43, 44, 46, 49, 50, 51, 55, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) 136, 137, 139, 142, 144, 145

Aprendizaje-servicio 68, 71

Architecture 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 104, 107, 109

Art 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 109

Art camp 93, 94, 97, 98, 107, 109

Art education 93, 98

Artists' colony 93, 97, 99, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109

Atividades práticas 55, 57, 62, 63, 65

C

Capital digital 37, 39, 40, 49, 50

Competencia profesional 148

Conciencia social 84, 85

Contextos rurales 136, 141, 142

D

Demostraciones experimentales 68, 69, 70, 82, 83

Deserción 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36

E

Ecosistemas educativos 110

Educação aberta 37, 39, 43, 45, 46, 49, 50, 52

Educación a distancia 110

Educación primaria 136, 137, 140, 145

Educación pública 9, 14, 16, 22, 23, 165

Enseñanza y formación 148

Estrategias de enseñanza aprendizaje 110, 113, 125

Evaluación educativa 9

G

Globalización 1, 2, 5, 6, 7, 8

I

Innovación educativa 83, 85, 150

J

Juguetes 68, 69

L

Leis de Ohm e de Kirchhoff 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63

Lenguaje de signos 148

Literacia Wiki 37, 39, 41, 42, 50

M

Matemáticas 73, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91

Medio ambiente 84, 85, 86, 88, 90, 91, 139

Metodología activa 136, 145

Metodologías activas 68, 70, 72, 79, 80, 81, 82, 83, 136

Motivación 68, 70, 71, 72, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 83, 85, 87, 88, 91, 121, 136, 140, 143, 145, 146

N

Neoliberalismo 1

P

Pedagogia Wiki 37, 39, 42, 43, 49, 50

Políticas educativas 9, 10, 23, 57

Programa de enseñanza 148

R

Redes sociales 110, 111, 112, 113, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135

S

Sociedad del conocimiento 1, 6, 110, 112, 113, 121, 135

U

Universidad y estudiante 25