

VOL II

Educação:

*Saberes em
Movimento,
Saberes que
Movimentam*

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

(organizadora)



EDITORA
ARTEMIS

2022

VOL II

Educação:

*Saberes em
Movimento,
Saberes que
Movimentam*

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

(organizadora)



EDITORA
ARTEMIS

2022



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 | ggroup/123RF |
| Bibliotecária | Janaina Ramos – CRB-8/9166 |

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
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
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
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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 Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará
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
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. 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.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. 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. 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 Lívia 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 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 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 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. Universidade de São Paulo (USP), Brasil
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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E24 Educação: saberes em movimento, saberes que movimentam II / Organizadora Teresa Margarida Loureiro Cardoso. – Curitiba-PR: Artemis, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-87396-65-1

DOI 10.37572/EdArt_270822651

1. Educação. 2. Ensino. 3. Aprendizagem. 4. Educação inclusiva. 5. Aprendizagem Virtual. I. Cardoso, Teresa Margarida Loureiro (Organizadora). II. Título.

CDD 370

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166



APRESENTAÇÃO

O segundo volume da obra *Educação: Saberes em Movimento, Saberes que Movimentam*, publicado pela Editora Artemis, instiga-nos a explorar novas perspectivas, desde a infância à idade adulta, num olhar renovado em torno do “Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4: Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”¹. Mais especificamente, os quinze trabalhos que compõem os capítulos deste livro conduzem-nos por veredas do conhecimento, em diferentes áreas científicas, através de ambientes de aprendizagem físicos, *online* e virtuais, concorrendo para “aumentar [...] o número de [crianças,] jovens e adultos que tenham habilitações relevantes, incluindo competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo”¹.

O leitor poderá prosseguir pela trajetória proposta, ou traçar a sua própria rota, quiçá direcionando-se em sucessivas aproximações de *zoom in/zoom out* por estes *Saberes em Movimento, Saberes que Movimentam*. Os movimentos assim (re)visitados constituirão seguramente pontos, de partida e de chegada, para “garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e competências necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, através da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de género, promoção de uma cultura de paz e de não violência, cidadania global, valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável”¹. Porque, e como sinalizei, numa iteração anterior, a *Educação* compreende a ação, nela nos envolvendo; que possamos, pois, continuar a implicar-nos com e nesses *Saberes em Movimento, Saberes que Movimentam*, trilhando novos caminhos, num percurso “equitativo e de qualidade, e que conduza a resultados de aprendizagem relevantes e eficazes”¹.

Teresa Cardoso

¹ Disponível em: <https://unescoportugal.mne.gov.pt/pt/temas/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/os-17-ods/objetivo-de-desenvolvimento-sustentavel-4-educacao-de-qualidade> Acesso em: 15 ago. 2022.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ADAPTACIÓN ESCOLAR Y DESARROLLO SOCIAL EN LA INFANCIA

Jhonny Santiago Torres Peñafiel

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226511

CAPÍTULO 2..... 11

INTEGRAÇÃO CURRICULAR NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO: DA PRÁTICA À FORMAÇÃO

Diana Patrícia Brás Campino

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226512

CAPÍTULO 3..... 25

NOVAS PERSPECTIVAS PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL DO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS NO ÂMBITO ESCOLAR

Simone Silva Campos de Moura

Claudia Padovesi-Fonseca

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226513

CAPÍTULO 4..... 39

MODELOS 3D DE ROCAS PARA DOCENCIA VIRTUAL EN CIENCIAS DE LA TIERRA

María Josefa Herrero

José Ignacio Escavy

Ana Patricia Pérez-Fortes

José Eugenio Ortiz

Laura Trigos Luque

Francisco Javier López-Acevedo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226514

CAPÍTULO 5..... 51

MOTIVACIÓN INVESTIGATIVA A TRAVÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN FÍSICA Y SU MODELACIÓN CON GEOGEBRA

John Jairo García-Mora

Margarita Emilia Patiño-Jaramillo

Sandra Patricia García-Cárdenas

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226515

CAPÍTULO 6.....62

RECONSTRUINDO CONCEÇÕES E PRÁTICAS DE AVALIAÇÃO: ESTUDO COM ESTAGIÁRIOS DE EDUCAÇÃO FÍSICA

André Moura
Amândio Graça
Paula Batista

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226516

CAPÍTULO 7.....77

MOTRICIDADE HUMANA NA CRIAÇÃO DE VALORES E FORMAÇÃO DO EDUCADOR SOCIAL HUMANISTA

Rita de Cássia Franco de Souza Antunes

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226517

CAPÍTULO 8.....87

DISTINTAS PERSPECTIVAS EDUCATIVAS, PSICOLÓGICAS Y NEUROPSICOLÓGICAS ORIENTADAS A DESARROLLAR EL TALENTO, LA INTELIGENCIA EMOCIONAL, LA LIBERTAD CREATIVA Y EL ESPIRITU EMPRENDEDOR

Pedro Julián Ormeño Carmona
Manuel Rocha Gonzales
Leydi Pérez Guimarães
José Ángel Meneses Jiménez
Fernando Pasquel Flores

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226518

CAPÍTULO 9.....101

QUE TRAJETÓRIAS NAS PRÁTICAS CRIATIVAS PARA UMA CULTURA DE CIDADANIA?

Teresa Varela
Odete Palaré

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226519

CAPÍTULO 10.....138

FORMAÇÃO DOCENTE, CIDADANIA E LITERACIA DA INFORMAÇÃO NA ESCOLA: UMA DÉCADA DO “RATO DE BIBLIOTECA”

Teresa Margarida Loureiro Cardoso
Maria Filomena Pestana Martins Silva Coelho

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27082265110

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| CAPÍTULO 11 | 152 |
| LABORATORIOS VIRTUALES PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUÍMICA GENERAL EN EL MODELO HÍBRIDO DE FORMACIÓN | |
| Jorge Arce-Castro Luis Bello | |
|  https://doi.org/10.37572/EdArt_27082265111 | |
| CAPÍTULO 12 | 164 |
| AMBIENTES DE APRENDIZAGEM ONLINE E IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS | |
| Maria de Fátima Goulão | |
|  https://doi.org/10.37572/EdArt_27082265112 | |
| CAPÍTULO 13 | 178 |
| LA NECESIDAD DEL BUEN HUMOR PARA EL ENCUENTRO Y LA PRESENCIA AMOROSA EN LA EDUCACIÓN VIRTUAL | |
| Mayra Araceli Nieves Chávez Beatriz Elena Muñoz Serna | |
|  https://doi.org/10.37572/EdArt_27082265113 | |
| CAPÍTULO 14 | 189 |
| SPRECHEN SIE DEUTSCH? EFICACIA DEL APRENDIZAJE DEL ALEMÁN COMO LENGUA EXTRANJERA EN LAS REDES SOCIALES | |
| Cristina Cela Gutiérrez | |
|  https://doi.org/10.37572/EdArt_27082265114 | |
| CAPÍTULO 15 | 199 |
| FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN TRADUCCIÓN | |
| José Cortez Godínez | |
|  https://doi.org/10.37572/EdArt_27082265115 | |
| SOBRE A ORGANIZADORA | 213 |
| ÍNDICE REMISSIVO | 214 |

CAPÍTULO 5

MOTIVACIÓN INVESTIGATIVA A TRAVÉS DE LA EXPERIMENTACIÓN FÍSICA Y SU MODELACIÓN CON GEOGEBRA

Data de submissão: 09/06/2022

Data de aceite: 24/06/2022

John Jairo García-Mora

Instituto Tecnológico Metropolitano
Magister en Educación y
Desarrollo Humano
Medellín-Colombia

<https://orcid.org/0000-0002-2400-3594>

Margarita Emilia Patiño-Jaramillo

Instituto Tecnológico Metropolitano
Magister en Educación:
Ambientes Virtuales de Aprendizaje
Medellín-Colombia

<https://orcid.org/0000-0002-1908-8802>

Sandra Patricia García-Cárdenas

Instituto Tecnológico Metropolitano
Magister en Ciencias:
Innovación en Educación
Medellín-Colombia

<https://orcid.org/0000-0002-6164-3128>

RESUMEN: En el área de las ciencias exactas y naturales es común la creencia entre estudiantes sobre la existencia de un alto grado de complejidad para dar solución a algún problema de aplicación, así mismo, piensan que su proceso solo requiere de la aplicación de ciertas fórmulas y algún proceso de conversión de unidades y todo queda resuelto. Así entonces, desde el grupo de investigación

Gnomon se busca enfrentar esta problemática desde la necesidad de la reorganización de las representaciones intuitivas de los estudiantes mediante la incorporación de conceptos y la modelación en el aula. Una práctica de medición indirecta para hallar el diámetro de una esfera de cristal en analogía con el trabajo realizado por Ernest Rutherford con el que dio a conocer en 1911 las dimensiones del núcleo atómico.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje cooperativo. Analogía. Modelación. Medición indirecta.

RESEARCH MOTIVATION THROUGH PHYSICAL EXPERIMENTATION AND MODELING WITH GEOGEBRA

ABSTRACT: In the area of exact and natural sciences, it is common among students the belief that there is a high degree of complexity to solve any application problem. Likewise, they think that their process only requires the application of certain formulas and some process unit conversion, and everything is resolved. So then, from the Gnomon research group, this problem is faced from the need to reorganize the intuitive representations of students by incorporating concepts and modeling in the classroom. This has been a project in which an indirect measurement practice has been included to find the diameter of a crystal sphere in analogy with the work carried out by Ernest Rutherford, with which he made known the dimensions of the atomic nucleus in 1911.

KEYWORDS: Cooperative learning. Analogy. Modeling. Indirect measurement.

1 INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias en especial la física, al igual que las matemáticas, encuentran apatía de parte de los estudiantes, lo que se proyecta en el desinterés por su aprendizaje, presentando así, un alto índice de repitencia y deserción. Así entonces, con fundamento en la experiencia docente en el aula y los resultados académicos de los estudiantes, en la asignatura de física el grupo investigador se trazó el objetivo de definir estrategias que permitan a los estudiantes el logro de las competencias de ejecución y análisis de resultados en matemáticas y en física, tomando como base los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio.

Por los antecedentes presentados, se pone a consideración, una de las prácticas en la que se estableció una analogía entre el trabajo realizado por Ernest Rutherford para determinar dimensiones del núcleo atómico, y el cálculo del diámetro de una esfera, lo que ha permitido la conceptualización y modelación de parte de los estudiantes, puesto que, esta práctica, según el objetivo buscado, como es la enseñanza de las ciencias, y un aprendizaje significativo, ha utilizado recursos desde los fenómenos naturales y cotidianos como educativos que influyan en la formación académica del estudiantes y en la disminución de la deserción, además, fue un trabajo donde se tuvo en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y su influencia en el nuevo aprendizaje como lo expresan Berger & Thomas (2003), por lo que es importante hacer notar que el tener en cuenta los conocimientos de los estudiantes, está contenido dentro de las representaciones sociales en el aula donde también cabe incluir el conocimiento que poseen de los fenómenos físicos puesto que se sustentan en temas abstractos de matemáticas y de geometría (Guerrero, 2020) y que en muchas ocasiones no presentan correspondencia con el conocimiento científico, e igualmente, presentan dificultades matemáticas que obstaculizan la comprensión de fenómenos relacionados con la asignatura, por consiguiente, es el docente quien debe intervenir y favorecer la adquisición de competencias a su vez permeadas por principios científicos que faciliten medir el encuentro del estudiante con su entorno y poder lograr que éste relacione sus conocimientos previos con un conocimiento que le facilite la competencia científica (Castro, 2014).

2 LAS REPRESENTACIONES Y LOS MODELOS

Las representaciones sociales fueron estudiadas por primera vez por Moscovici (Bazurto, 2019) hacia los años 60, pero hacia los años 1961 a 1979 en su obra “La psychanalyse, son image et son public”, comienza a presentar su teoría de las representaciones sociales, instaurándolas en un campo de investigación, debido a que

fueron entendidas como el saber del sentido común y de carácter implícito, puesto que las personas no son conscientes de ello tal como lo mencionan Casorina et al (2005), además, en palabras de Jodele (1986), constituyen “pensamiento práctico encaminado al proceso de comunicación y comprensión, así mismo, que al dominio del entorno social, material e ideal.

Ahora bien, en el campo de la física y en general de las ciencias, se cuenta con las representaciones, todas ellas refiriéndose al mundo real y expresiones lingüísticas, cada una referida a un tema específico que se trate, a su vez son referenciadas como modelos, tanto físicos, didácticos y mentales de los que mencionan Ardúriz & Morales (2002), específicamente, los modelos didácticos en física son considerados como “una representación teórica de la realidad de segundo orden”, lo que cae dentro de la especificidad de un modelo científico, como lo manifiesta Laudan (1992), cuando expresa “que la opción de las teorías, y por extensión los modelos, son primordialmente una actividad comparativa, por lo tanto, desde esta perspectiva, deben establecerse criterios de comparación y selección”; De otra parte, la concepción de los modelos según Chamizo (2010), quien los refiere a “representaciones, basadas generalmente en analogías, se construyen contextualizando cierta porción del mundo, con un objetivo específico”.

Asociado a los modelos, están las analogías, teniendo presente que se estas pueden ser vistos como la representación de un evento u objeto de manera general, mientras que las analogías o modelos analógicos, cuentan cuando “el modelo hace referencia a otro objeto o evento equivalente en otro dominio, y con el cual presenta similitud estructural, puesto que las relaciones analógicas forman las bases del modelo” (Concari, 2001), así, cuando se hace referencia a la analogía, se está obligado a realizar comparaciones de dos estructuras en diferentes contextos o dominios, como cuando se establecen equivalencias, por ejemplo, cuando se hace referencia al sistema planetario y al átomo de Niels Bohr, pero para que esto ocurra, debe haber una primera fase, que corresponde a la experimentación por lo que hay que interactuar con el fenómeno para sí poder recopilar información (los datos), sean ellos numéricos o gráficos, los que pueden ser obtenidos a partir de observaciones, conteos, mediciones directas, o datos generados por aparatos electrónicos según lo expresan Cortés & Torres (2014).

Realizada la experimentación, como proceso fundamental del fenómeno estudiado y con los datos obtenidos, surgen entonces, las diferentes conexiones matemáticas para dicho fenómeno, pero para que la práctica tenga un perfil de modelación es necesario que se “articulen las dos entidades asociadas con el objetivo de intervenir una de ellas a partir de la otra”, lo que define realmente que se está efectuando una modelación (Cortés & Torres, 2014).

De la experimentación presentada relaciona dos entidades que son el fenómeno y los datos obtenidos en la interacción en la que intervienen diversos referentes matemáticos de los fenómenos, dentro de esta perspectiva, se resalta una actividad experimental que vincula a la medición con el fin de desarrollar el proceso de formalización para favorecer la comprensión y el proceso de enseñanza y aprendizaje.

3 METODOLOGÍA

Se propone un enfoque desde el aprendizaje colaborativo como estrategia metodológica, donde el profesor como protagonista es sustituido por los estudiantes quienes conforman equipo de trabajo para dar solución a una situación problémica, donde se intercambian ideas e información, evidenciando un buen desarrollo en sus competencias comunicativas, sociales, ciudadanas, científicas, e investigativas (Gómez, 2018). Estos equipos, promueven valores como el compañerismo y la responsabilidad a través de los procesos y el apoyo mutuo, fortaleciendo la motivación, la estructuración del pensamiento y la regulación del aprendizaje, además, su proceso evaluativo, como es la autoevaluación y coevaluación para potencializar su formación integral (Calzadilla, 2002), (Jones, 2008) y (Ramos et al., 2011).

4 FORMALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

En este experimento el estudiante se ve influenciado por la investigación y el trabajo en equipo para utilizar conceptos de las ciencias naturales y disciplinas como la matemática, la estadística, el uso de la analogía y la modelación, específicamente la establecida para el cálculo del diámetro de una esfera, fundamentado en el concepto de probabilidad, con el propósito de estimar el diámetro de una esfera empíricamente mediante lanzamientos sucesivos y contando el número de colisiones, lo que ha permitido utilizar la analogía con el experimento de la hoja de oro de Rutherford que sorprendió a la comunidad científica a principios del siglo XX.

Este científico, observó que una de cada diez mil partículas de los millones que lanzaba, rebotaba y se devolvía. Según sus propias palabras: era como si se disparara una bala de 15 pulgadas contra un papel de seda y el proyectil se volviera contra el que dispara. Rutherford concluyó que el efecto de retroceso se debía a una colisión y que sólo podía obedecer al hecho de que los átomos de la lámina tienen la mayor parte de su masa concentrada en un núcleo con carga eléctrica positiva, rodeado de electrones relativamente muy alejados del núcleo (Arboleda, 2014).

Para estimar el diámetro de una esfera Hewitt & Robinson (1998) presentan un sorprendente método que consiste en lanzar varias veces una esfera contra otro grupo de esferas dispuestas aleatoriamente, así:

Cuando se lanza una esfera hacia la esfera objetivo, la cual permanece estática, existe cierta probabilidad de que se produzca un choque entre la esfera que rueda y la que permanece estática. Una expresión de la probabilidad P de que haya un choque es la razón entre la anchura de la trayectoria requerida para que el choque se produzca y la anchura L de la región en la que están distribuidas las demás esferas, como se observa en la figura 1. La anchura de la trayectoria es igual a dos veces el radio de la esfera rodante más el diámetro de la esfera estática como se visualiza más adelante. La probabilidad de que una esfera al rodar golpee la esfera que permanece estática en el área de blancos es:

$$P = \frac{\text{Anchura de la trayectoria}}{\text{Ancho del blanco}} = \frac{2(R + r)}{L}$$

En la anterior ecuación tenemos:

R : Radio de las esferas que pertenecen estáticas

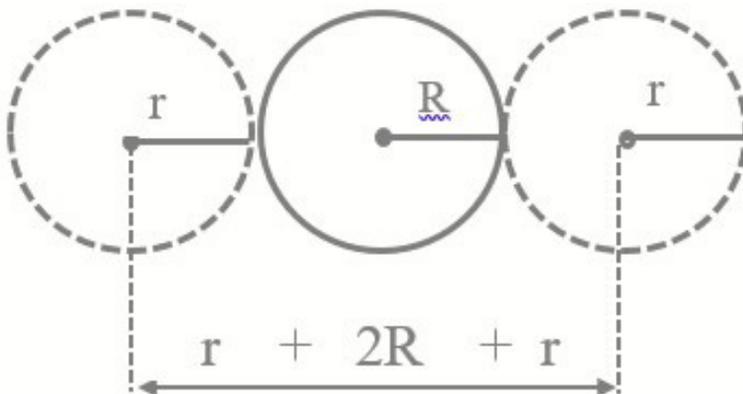
r : Radio de las esferas que ruedan

L : Longitud de la región donde se distribuyen de manera aleatoria aproximadamente 10 esferas ($0.6m$ tal como se aprecia en la figura 2).

P : Probabilidad de que haya un choque

El numerador de la ecuación anterior se justifica desde la siguiente gráfica:

Figura 1. Diámetro de las esferas.



Fuente: Autores.

Si el número de esferas estáticas se incrementa a N , la probabilidad de colisión se ve aumentada por un factor de N (siempre que N sea lo bastante pequeña como para que la probabilidad de colisiones múltiples también sea pequeña). Por tanto, la probabilidad de que la esfera que rueda golpee una de las N esferas estáticas muy dispersas es tal como aparece en la figura 1:

$$P = \frac{\text{Anchura de la trayectoria}}{\text{Ancho del blanco}} = \frac{r + 2R + r}{L}$$

Si el diámetro de la esfera que rueda es igual al de la esfera estática tendremos:

$$d = R + r \quad \therefore \quad P = \frac{2dN}{L}$$

Donde N es el número de esferas estáticas.

La probabilidad de acertar también se puede determinar experimentalmente, y es la razón entre el número de choques y el número de intentos:

$$P = \frac{\text{Número de lanzamientos, (intentos)}}{\text{Número de choques o colisiones}} = \frac{H}{T}$$

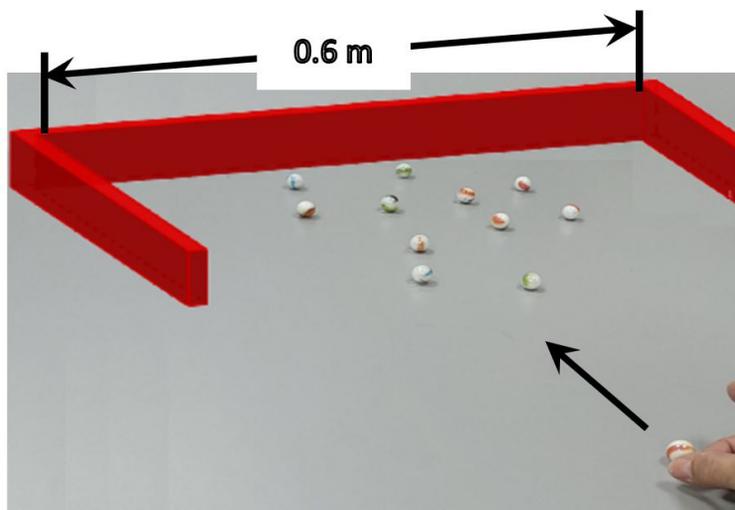
Ahora podemos expresar que se poseen dos expresiones para calcular la probabilidad de colisión. Estas dos expresiones se pueden igualar. Si los radios de la esfera que rueda y la esfera estática son iguales, entonces $R + r = d$, siendo d el diámetro de la esfera que rueda que a su vez es igual al diámetro de la esfera que se encuentra estática.

Igualando las dos expresiones correspondientes a P , podemos determinar el diámetro de la esfera:

$$\frac{2dN}{L} = \frac{H}{T} \quad \Leftrightarrow \quad d = \frac{HL}{2TN}$$

Obtenido el modelo, es posible realizar el experimento, como se muestra en la figura 2, colocando unas 10 esferas en un rectángulo de unos 60 cm de ancho, dentro de esta superficie, se hacen rodar las esferas una a una, hacia la región de la esfera estática y si una esfera al rodar golpeará a dos o más esferas solo se cuenta un solo choque y si la esfera rodante se sale del área experimental, el intento no se cuenta.

Figura 2. Experimento con canicas.



Fuente: Autores.

Es necesario realizar un número de intentos significativos, se han realizado 200 de ellos, para poder lograr resultado acertado.

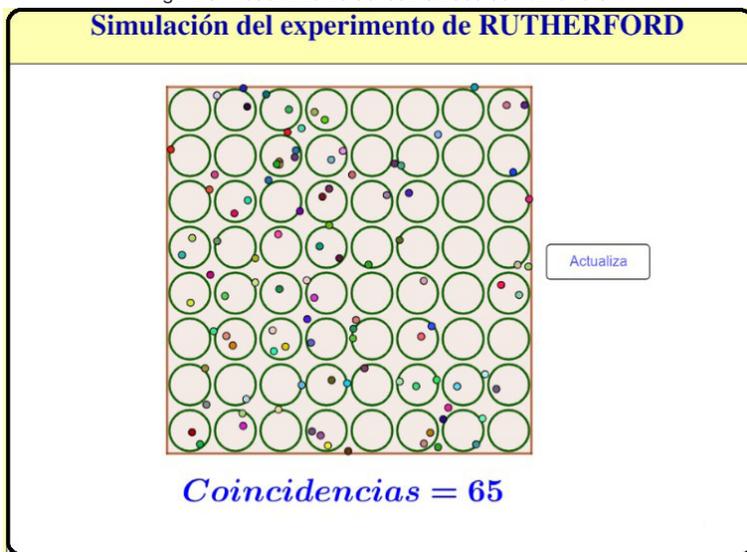
Conociendo el número de choques que fueron 35, $L = 60$ cm, El número de lanzamientos T fue de 200, y el número de esferas estáticas 2, con una medida teórica para el diámetro de la esfera de 2.3 cm.

Haciendo los cálculos, se obtiene un diámetro experimental aproximado igual a 2.625cm, aproximadamente a 2,6 cm., se pide a los estudiantes que establezcan comparación con los resultados teóricos, es decir los medidos de forma directa utilizando el vernier, y su resultado experimental, para este diámetro de la esfera. Así mismo, establecer la diferencia porcentual entre los dos resultados obtenidos.

5 MODELAMIENTO CON GEOGEBRA

Luego de la experimentación física descrita cuyo esquema se presenta en la figura 2 se realiza el modelamiento con herramientas digitales como GeoGebra, en la figura 3 se observa el resultado de la escena interactiva construida por Moreno-Jiménez (2022) con instrucciones del programa, es una construcción a base de listas:

Figura 3. Modelamiento del bombardeo de Rutherford.



Fuente: Revista Digital Descartes N° 3.

Cada lista se ejecuta con el comando secuencia que requiere de la siguiente sintaxis:

(*< Expresión >*, *< Variable >*, *< Valor inicial >*, *< Valor final >*, *< Incremento >*)

Así la escena interactiva es el resultado de la ejecución de las siguientes listas:

- $L_a = \text{Secuencia}((x - i)^2 + (y - 0.5)^2 = 0.2, i, 0.5, 7.5, 1)$
- $L_b = \text{Secuencia}((x - i)^2 + (y - 1.5)^2 = 0.2, i, 0.5, 7.5, 1)$
- $L_c = \text{Secuencia}((x - i)^2 + (y - 2.5)^2 = 0.2, i, 0.5, 7.5, 1)$
- $L_d = \text{Secuencia}((x - i)^2 + (y - 3.5)^2 = 0.2, i, 0.5, 7.5, 1)$
- $L_e = \text{Secuencia}((x - i)^2 + (y - 4.5)^2 = 0.2, i, 0.5, 7.5, 1)$
- $L_f = \text{Secuencia}((x - i)^2 + (y - 5.5)^2 = 0.2, i, 0.5, 7.5, 1)$
- $L_g = \text{Secuencia}((x - i)^2 + (y - 6.5)^2 = 0.2, i, 0.5, 7.5, 1)$
- $L_h = \text{Secuencia}((x - i)^2 + (y - 7.5)^2 = 0.2, i, 0.5, 7.5, 1)$

6 CONCLUSIONES

Es posible como se ha mostrado al concluir el experimento de cálculo del diámetro de las esferas que realizar mediciones indirectas, los resultados que se obtienen son bastante acertados, además, se logra capturar el interés y motivación del estudiante para aplicar conceptos matemáticos de manera disciplinada y coherente para el análisis y toma de decisiones.

Bajo el esquema de colaboración se puede reconocer en los estudiantes la existencia de un saber relacionado con el conocimiento, la comprensión y la información y un saber hacer, que es lo que pone en práctica el conocimiento, lo que ha permitido según Arteaga (2016) el desarrollo de habilidades y destrezas para argumentar, realizar su autoevaluación de manera crítica y, un saber ser, que se reflejó con la aceptación del otro, respeto por las normas y el compromiso con el trabajo.

Es así, como se presenta el aprendizaje colaborativo como estrategia participativa, de construcción y uso compartido del conocimiento y el derecho de aprender de todos, por lo tanto, se ha involucrado un mayor compromiso de los estudiantes con sus relaciones interpersonales. La responsabilidad individual, es otro factor de referencia cuando se evalúa el progreso del trabajo realizado por el grupo, así entonces, se da cuenta de quien o quienes requieren de mayor apoyo. Como segundo, el seguimiento de grupo que hace referencia a la evaluación de cómo y en qué medida se están alcanzando las metas, la determinación de acciones positivas y negativas, para así tomar decisiones de qué conductas han de exaltarse y cuáles hay que mejorar, siendo el docente quien estructura algunas actividades para comprobar lo que el grupo está realizando, lo que facilita la retroalimentación y evaluación de la actividad.

Expresa Sparvoli (2018) que en el proceso de enseñanza coexisten los modelos didácticos y los modelos mentales, sin embargo que se diferencian en que los primeros son representaciones externas bien definidas con las que enseñan los docentes, mientras que los segundos son representaciones internas y por ello papel del docente es de guía, de acompañante en el proceso, es quien establece los objetivos académicos, los objetivos sociales, explica las tareas, los conceptos y criterios requeridos para obtener resultados exitosos, y como punto final en cuanto a las contingencias surgidas, el docente interviene fomentando la responsabilidad del grupo e individual de los participantes. Con todo el conjunto de bondades descritas, se puede hacer referencia al valor agregado en lo referente a la toma de conciencia de parte de los estudiantes por un trabajo participativo e investigativo, además de generarse en cada uno de los participantes del grupo la iniciativa para crear proyectos de acuerdo con las capacidades observadas en sí mismo durante todo el proyecto.

REFERENCIAS

Arboleda, D. (2014). *Idealizaciones y aproximaciones en la formulación de modelos: una justificación pragmática*. Medellín: Fondo editorial ITM.

Ardúriz Bravo, A. Morales, L. (2002). El concepto de modelo en la enseñanza de la física – consideraciones epistemológicas, didácticas y retóricas. *Cad.Cat.Ens.Fis*, 19(1), 76 - 89. Obtenido de <https://n9.cl/lx7ed>

Arteaga Valdés, C. E. (enero-abril de 2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1). Recuperado el 2019, de <https://n9.cl/7mku>

Bazurto, L. F. G. (2019, March). Representación social y mimética. En *Congreso Internacional de Ciencias Sociales*.

Berger, Peter L.; Luckmann, Thomas. (2003). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires Argentina: Amorrortu editores. Obtenido de <https://n9.cl/x0mx>

Calzadilla, M. E. (2002). Aprendizaje colaborativo y tecnologías de la información y la comunicación. *Revisat Iberoamericana de educación*. Obtenido de <https://n9.cl/klmna>

Casorina, J.A., Barreiro, A., Toscano, A.G. (2005). Las representaciones sociales y las teorías implícitas: una comparación crítica. *Educação & Realidade*, 30(1), 201 - 222. Obtenido de <https://n9.cl/d2cqr>

Castro López, Mauricio. (2014). Evaluación de competencias científicas en la enseñanza de la física específicamente en el aprendizaje de las Leyes de Newton (Tesis de Maestría). Obtenido de <https://n9.cl/7b2s8>

Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 26 - 41. Obtenido de <https://n9.cl/qeypf>

Concari, Sonia B. (2001). Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias. *CIÊNCIA & EDUCAÇÃO*, 85 - 94. Obtenido de <https://n9.cl/crp2v>

Cortés, G. A., & Torres, E. T. (2014). La analogía: una fase de la modelación. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 27, 1277 - 1287. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. Obtenido de <https://n9.cl/zfyjs>

Gómez, O. Y. A. (2018). La investigación escolar. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía*, 11(2), 121-133.

Guerrero, F. E. B. (2020). Dificultades que enfrentan los nuevos estudiantes universitarios en Matemática. *INNOVA Research Journal*, 5(1), 1-13.

Hewitt, P., & Robinson, P. (1998). *Manual de laboratorio de física*. México: Adison Wesley Longman.

Jodelet, Denise. (1986). *La representación social: fenómenos, concepto y teoría*. Barcelona, España: Paidós.

Jones, K. A. (2008). Making Cooperative Learning Work in the College Classroom: An Application of the 'Five Pillars' of Cooperative Learning to Post-Secondary Instruction. *The Journal of Effective Teaching*. Obtenido de <https://n9.cl/ujpqq0>

Laudan, L. (1992). El progreso y sus problemas. Hacia una teoría del crecimiento científico. Madrid: Encuentro.

Moreno-Jiménez. S. (2022). Interactividad en la Universidad 4.0. *Revista Digital Descartes N°3*. Obtenido de <https://n9.cl/lhji2>

Ramos G., E. P., Peralta M., J. J., Monroy C., I. A., & Cardona R., G. (2011). Propuesta pedagógica en torno a tópicos introductorios de física nuclear. *Revista Científica*, 13(1), 300–305. <https://n9.cl/270g9>

Sparvoli, Valeria. (2018). Representaciones multimodales en cursos de física básica. *Revista Enseñanza de la Física*. Obtenido de <https://n9.cl/hf14h>

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 (2001). É Doutora em Didática pelo Departamento de Didática e Tecnologia Educativa (atual Departamento de Educação e Psicologia) da Universidade de Aveiro (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 E-learning, Doutoramento em Educação), e orientando-supervisionando dissertações de mestrado e teses de 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 e internacionais, sendo membro da direção editorial da RE@D, Revista Educação a Distância e Elearning. É ainda membro da SPCE, Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, e membro fundador da respetiva Secção de Educação a Distância (SEAD-SPCE). 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, autora e editora de publicações, e integra comissões científicas e editoriais.

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

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

ÍNDICE REMISSIVO

A

Actividades presenciales y virtuales 152
Adaptación en la infancia 1
Adaptación Escolar 1, 2, 3, 6, 8, 9
Alemán como lengua extranjera 189, 192, 197
Amorosidad 178
Analogía 51, 52, 53, 54, 60
Andragogia 164
Anglobalización 189, 191
Aprendizaje cooperativo 51
Atividades investigativas 11, 16, 17, 21
Avaliação para a aprendizagem 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73

B

Baremo 199, 200, 203, 207, 208
Buen humor 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187

C

Capacidades humanas 79, 81, 87
Cidadania social e cultural 102, 112, 128, 131
Competências 11, 12, 13, 15, 18, 19, 22, 39, 52, 54, 60, 79, 101, 103, 105, 107, 108, 109, 114, 122, 124, 127, 138, 139, 141, 142, 146, 147, 148, 149, 161, 164, 165, 167, 173, 175, 181, 191, 199
Competências digitais 164
Competencia Traductora 199, 200, 201, 204, 205, 208, 210, 211
Competitividad 87, 208
Creatividad 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 135, 137, 179

D

Desarrollo social 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10

E

Educação Ambiental 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38
Educação física 62, 63, 67, 68, 74, 80, 85
E-estudante 164

Elearning 138, 164, 165, 176, 195, 197
Ensino superior 164, 165, 176, 177
Escolas Sustentáveis 25, 28, 29, 30, 36, 37, 38
Espacio virtual 154, 178, 187
Estágio profissional 62, 63, 64, 67

F

Formação de professores 16, 62, 63, 64, 73, 138, 140, 142, 148, 150, 167
Formação inicial de professores 23, 63
Fotogrametria 40, 41, 42, 49

G

Geología 39, 40, 41, 46

H

Herramientas en línea 189, 191
Humanismo Ikeda 77, 79

I

Indicadores de sustentabilidade 25
Innovación 50, 51, 87, 89, 92, 94, 95, 98, 99
Integração curricular 11, 12, 14, 16, 18, 19
Inteligencia emocional 10, 87, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 97, 99
Investigação-ação 11, 12, 19, 20, 22, 62, 65, 66, 67, 69, 72, 101, 110, 111

L

Laboratorios virtuales 152, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163

M

Medición indirecta 51
Método de aprendizaje 189, 191
Metodologia Comparada 138, 139, 142, 149, 151
Metodologia de Trabalho de Projeto 21, 23, 138, 139, 141, 149
Modelación 51, 52, 53, 54, 60
Modelo híbrido 152, 154, 158
Modelos 3D 39, 40, 41, 44, 45, 46, 48, 50

Motricidade Humana 77, 78, 80, 86

Mundo globalizado 87, 88, 92

P

Partilha social nas práticas criativas 102

Pedagogia Social 77, 85, 86

Práticas criativas em formação em contexto de trabalho 102

Q

Química General 152, 153

R

Rato de Biblioteca 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150

Realidad Virtual (RV) 40

Redes sociales 189, 190, 191, 195, 196, 197, 198

S

Saneamento ecológico 25, 28, 35

Subcompetencia de Transferencia 199, 200, 205, 206

Subcompetencia Lingüística en L2 199, 200, 205, 206

T

Talento 87, 89, 90, 92, 94, 95, 97, 98, 99, 131

TICs 39, 40, 163