

José Luis Escamilla Reyes  
(organizador)

**EDUCAÇÃO**  
**E**  
**ENSINO**  
**DE**  
**CIÊNCIAS EXATAS**  
**E**  
**NATURAIS**

**VOL II**



**EDITORA  
ARTEMIS  
2024**

José Luis Escamilla Reyes  
(organizador)

**EDUCAÇÃO**  
**E**  
**ENSINO**  
**DE**  
**CIÊNCIAS EXATAS**  
**E**  
**NATURAIS**

**VOL II**



**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.

<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>Organizador</b>	Prof. Dr. José Luis Escamilla Reyes
<b>Imagem da Capa</b>	ekaart/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. Eloi 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. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara, México*  
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*  
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura, Peru*  
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío, Chile*  
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College, Estados Unidos*  
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha, Espanha*  
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal  
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil  
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México  
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid, Espanha*  
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colômbia*  
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yañez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México*  
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil  
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*  
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela, Espanha*  
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal  
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil  
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil  
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada, Espanha*  
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil  
Prof.ª Dr.ª María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*  
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil  
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I, Espanha*

Prof.ª Dr.ª Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal  
 Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal  
 Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil  
 Prof.ª Dr.ª MªGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal  
 Prof.ª Dr.ª Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil  
 Prof.ª Dr.ª María Guadalupe Vega-López, *Universidad de Guadalajara, México*  
 Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal  
 Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba*  
 Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
 Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del País 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 e ensino de ciências exatas e naturais II [livro eletrônico] /  
 Organizador José Luis Escamilla Reyes. – Curitiba, PR: Artemis,  
 2024.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 Edição bilingue  
 ISBN 978-65-81701-29-1  
 DOI 10.37572/EdArt\_311024291

1. Educação. 2. Ciências exatas e naturais – Estudo e ensino.  
 3. Professores – Formação. I. Reyes, José Luis Escamilla.

CDD 371.72

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



## PRÓLOGO

En este volumen, se presentan los resultados de varios y diversos proyectos de investigación en innovación educativa relacionados con la enseñanza de las ciencias y la ingeniería, tanto en niveles universitarios como básicos. Es así como, a través de distintas experiencias, se aborda la enseñanza de la Física, la Química Analítica y la enseñanza de temas matemáticos tales como la Aritmética y el Álgebra. También, se explora la incorporación de nuevas alternativas como la Inteligencia Artificial y sus aplicaciones en la enseñanza de las ciencias, particularmente de la Química.

Adicionalmente, en este libro se discuten los procesos de evaluación, no sólo de las actividades realizadas por los alumnos en los diferentes niveles educativos, sino de la pertinencia y adecuación del currículum en las disciplinas científicas, dentro de las que se puede mencionar a la Química Analítica y las Ciencias Exactas en general.

Por supuesto, hago la invitación a nuestros lectores para que disfruten la lectura de estos artículos de innovación educativa y, si son docentes en activo, que implementen alguna o varias de las estrategias y metodologías expuestas en este volumen con el fin de enriquecer su práctica docente y, de esta manera, contribuir en la mejora de los procesos educativos desde los niveles básicos hasta los universitarios.

Finalmente, los autores de este libro agradeceremos la retroalimentación y los comentarios propositivos que nos hagan llegar, puesto que lo más importante es asegurar que nuestros alumnos tengan una educación de calidad y que logren un aprendizaje significativo que les permita superar con éxito los problemas tanto en su formación académica como en su vida cotidiana.

Dr. José Luis Escamilla Reyes



## SUMÁRIO

### NUEVAS PERSPECTIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS E INGENIERÍA

#### **CAPÍTULO 1.....1**

LINEAR MOTION AND STATIC FRICTION COEFFICIENT USING HOTWHEELS TOYS

Uriel Rivera-Ortega

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3110242911](https://doi.org/10.37572/EdArt_3110242911)

#### **CAPÍTULO 2.....11**

INVESTIGACIÓN FORMATIVA EN QUÍMICA ANALÍTICA

Norma Ruth López Santiago

María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3110242912](https://doi.org/10.37572/EdArt_3110242912)

#### **CAPÍTULO 3.....23**

INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA:  
EXPERIENCIAS Y DESAFÍOS

Luis Bello

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3110242913](https://doi.org/10.37572/EdArt_3110242913)

#### **CAPÍTULO 4.....33**

UNA MANERA DE AFIANZAR LA COMPETENCIA COMUNICATIVA EN ESTUDIANTES  
DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Marta Graciela Caligaris

Georgina Beatriz Rodríguez

Lucas Matías Maggiolini

Milton Tadeo Martin

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3110242914](https://doi.org/10.37572/EdArt_3110242914)

#### **CAPÍTULO 5.....41**

LA INTERPOLACIÓN LAGRANGIANA, LAS SERIES DE FOURIER Y EL MODELADO  
MATEMÁTICO DEL PERFIL DE FIGURAS COTIDIANAS

José Luis Escamilla Reyes

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3110242915](https://doi.org/10.37572/EdArt_3110242915)

**CAPÍTULO 6..... 51**

ANALYZING THE USE OF THE KIRKPATRICK MODEL IN HIGHER EDUCATION:  
INSIGHTS FROM AN NSF-FUNDED CHEMISTRY CURRICULUM PROJECT

James Lipuma

Cristo Leon

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3110242916](https://doi.org/10.37572/EdArt_3110242916)

**ENFOQUES NOVEDOSOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LOS  
NIVELES BÁSICOS**

**CAPÍTULO 7..... 68**

EL TALLER DE CIENCIAS Y EL USO DEL MÉTODO CIENTÍFICO PARA PROMOVER  
EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN PREESCOLARES

Karina Lisbet Ronzón Rodríguez

Ana Graciela Cortés Miguel

Kena Vásquez Suárez

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3110242917](https://doi.org/10.37572/EdArt_3110242917)

**CAPÍTULO 8..... 81**

POTENCIALIDADE DA PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS DO 1.º CICLO DO ENSINO  
BÁSICO NAS ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

Daniel Rui de Brito Geraldo

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3110242918](https://doi.org/10.37572/EdArt_3110242918)

**CAPÍTULO 9..... 89**

DEVELOPING LEARNERS' ALGEBRAIC MANIPULATION ABILITY: A MATHEMATICS  
TEACHER/EDUCATOR REFLECTS ON PRE-SERVICE TEACHERS' INITIAL THOUGHTS

Barbara Kinach

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_3110242919](https://doi.org/10.37572/EdArt_3110242919)

**CAPÍTULO 10..... 107**

ENSEÑANZA DE LAS FRACCIONES EN PRIMER CICLO BÁSICO. UNA EXPERIENCIA  
DE INTERVENCIÓN CON DOCENTES

Ana Luisa Alvarado Pinto

Carmen Cecilia Espinoza Melo

Erich Leighton Vallejos

 [https://doi.org/10.37572/EdArt\\_31102429110](https://doi.org/10.37572/EdArt_31102429110)



<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>120</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>121</b>

## CAPÍTULO 8

### POTENCIALIDADE DA PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO NAS ATIVIDADES PRÁTICAS DE CIÊNCIAS

Data de submissão: 24/09/2024

Data de aceite: 11/10/2024

**Daniel Rui de Brito Geraldo**

Escola Superior de  
Educação e Comunicação  
Universidade do Algarve  
Faro, Algarve - Portugal

<https://orcid.org/0009-0005-0783-0757>

**RESUMO:** O saber científico assume um papel imprescindível na formação do cidadão. É importante que, no contexto escolar, o aluno assuma um papel participativo e, para tal, se privilegiem as atividades práticas, sendo consideradas como um recurso didático pelos professores no processo de ensino e aprendizagem. Este estudo centra-se numa investigação desenvolvidas no âmbito do Relatório da Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências da Natureza no 2.º CEB, e pretende avaliar a potencialidade da participação dos alunos durante o ensino do estudo do meio, bem como, evidenciar a importância das atividades práticas no desenvolvimento de competências. O estudo insere-se numa metodologia de base qualitativa, tendo como objetivo descrever, interpretar e analisar o trabalho desenvolvido

em quatro turmas do 1.º CEB (duas do 1.º ano e duas do 2.º ano de escolaridade), discutindo-se as potencialidades da participação na aprendizagem cooperativa de conteúdos científicos, através de vários processos de recolha de dados. A análise dos resultados obtidos permite encarar com otimismo o reconhecimento das potencialidades da participação na utilização de atividades práticas de ciências. Os alunos apresentaram uma maior participação, interesse e motivação nestas atividades, o que parece facilitar aprendizagens mais significativas e científicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Atividades práticas. Participação. Educação em ciências. Cultura científica. 1.º Ciclo do Ensino Básico.

#### POTENTIALITY FOR PARTICIPATION IN PRACTICAL SCIENCE ACTIVITIES: STUDENTS OF PRIMARY SCHOOL

**ABSTRACT:** Scientific knowledge plays an essential role in the education of citizens. It is important that, in the school context, students take on a participatory role and, to this end, practical activities are prioritized, which are considered as a didactic resource by teachers in the teaching and learning process. This study focuses on research developed within the scope of the Supervised Teaching Practice Report of the Master's Degree in Teaching on Primary School (CEB), Mathematics and Natural Sciences in the 2nd Cycle of Basic Education, and aims to evaluate the potential

for student participation during the teaching of environmental studies, as well as highlight the importance of practical activities in the development of skills. The study is part of a qualitative methodology, aiming to describe, interpret and analyze the work developed in four classes of CEB (two in the 1st year and two in the 2nd year of schooling), discussing the potential of participation in cooperative learning of scientific content, through various data collection processes. The analysis of the results obtained allows us to view with optimism the recognition of the potential of participation in the use of practical science activities. The students showed greater participation, interest and motivation in these activities, which seems to facilitate more significant and scientific learning.

**KEYWORDS:** Practical activities. Participation. Science education. Scientific culture. 1st Cycle of Basic Education.

## 1 INTRODUÇÃO

A sociedade tem sofrido grandes desenvolvimentos científicos e tecnológicos, tornando-se, assim, imprescindível uma educação científica precoce, enquanto parte integrante da formação dos indivíduos (Sá & Carvalho, 1997).

Muitos estabelecimentos de ensino ainda se regem por uma cultura individualista que dá ênfase à aprendizagem individual e competitiva, sendo que o êxito de cada aluno é relativo ou depende, em parte, do fracasso dos outros (DiazAguado, 2000). De acordo com diversos autores (e.g. Diaz-Aguado, 2000, Sá, 1994), a aprendizagem inserida num ambiente cooperativo, fomentando o trabalho de grupo, a autonomia, a responsabilidade, a iniciativa e o espírito crítico, possui inúmeras vantagens comparativamente com outras metodologias centradas no professor e que valorizam, maioritariamente, os conteúdos.

As atuais Aprendizagens Essenciais do Estudo do Meio (2018), em articulação com o Perfil do Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Despacho n.º 6478/2017), apelam a uma cultura científica desde cedo, preconizada pela utilização de atividades práticas. Estas atividades assumem, um papel fundamental no ensino das ciências (e noutras disciplinas), sendo que, atualmente, há uma preocupação crescente com a forma como estas atividades são traduzidas em aprendizagens significativas.

## 2 OPÇÕES METODOLÓGICAS

Por se considerar relevante a participação e a aprendizagem dos alunos através do ensino prático, considerou-se importante perceber em que medida potenciam a participação dos alunos levando, assim, a aprendizagens significativas.

De modo a atender a esta problemática foram formuladas duas questões de investigação:

- (i) Serão as atividades de cariz prático, na educação em ciências, indutoras de uma maior participação dos alunos do 1.º CEB?
- (ii) Serão este tipo de atividades potenciadoras de aprendizagens significativas, especialmente na área do estudo do meio?

No sentido de se obter respostas para estas questões, optou-se por uma metodologia qualitativa, de acordo com o defendido por Bogdan e Biklen (1999).

## 2.1 PARTICIPANTES

O estudo foi realizado em dois agrupamentos de escolas do Algarve, englobando quatro turmas, abrangendo 96 alunos. No 1.º ano foram realizadas atividades relacionadas com a fluabilidade dos materiais e no 2.º ano com a temática do ar.

## 2.2 INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

No estudo foram utilizados diversos instrumentos para recolher informação relativa à avaliação da participação dos alunos. Contudo, destacam-se, somente, os resultados inerentes à observação dos alunos e aos inquéritos por questionário efetuados aos mesmos.

Para o registo de observação, procedeu-se a anotações no caderno de campo e desenvolveram-se grelhas de observação com vários parâmetros, com quatro menções de avaliação (*Insuficiente, Melhorável, Bom e Desejável*), sendo que no parâmetro da participação as menções foram diferentes: *Não revela, Revela pouco, Revela e Revela completamente*. O questionário aplicado aos alunos, possuía nove questões e com quatro menções de avaliação: *Nada, Pouco, Muito ou MUITÍSSIMO*.

## 3 RESULTADOS

### 3.1 OBSERVAÇÃO DIRETA

De acordo com Adler e Adler (1994), a técnica de observação é usada há largos anos, como técnica de recolha de dados. Esta técnica é bastante utilizada, pois ela é efetuada no contexto natural a investigar e onde existe interação com os participantes. Alguns autores, como Serrano (1994), referem que a observação pode ser classificada tendo por base a de um observador. Desta forma, existe a observação externa ou não participante e em observação interna ou participante. No presente estudo, o investigador, realizou as suas observações utilizando a técnica de observação participante.

Relativamente ao 1.º ano de escolaridade, podem-se tirar as seguintes ilações da observação direta em sala de aula:

Quanto às aprendizagens dos alunos após as atividades, dez dos doze parâmetros em análise (tabela 1), foram muito bem classificados pelos alunos (menção *Bom* ou *Desejável*).

Tabela 1 – Parâmetros usados na grelha de registo da participação referente às atividades de fluuabilidade dos materiais em líquidos.

<b>Parâmetros relativos à participação dos alunos nas atividades referentes à temática fluuabilidade dos materiais e objetos em líquidos</b>
Número de participantes
Participou com intervenção relativas à atividade
Questionou mais do que noutras aulas
Questionou antes da atividade
Questionou durante a atividade
Questionou após a atividade
Comentou com pertinência os conteúdos abordados
Relaciona a atividade prática com os conteúdos científicos
Intervém apenas quando é questionado
Manipula corretamente os materiais e questiona a sua utilidade
Faz questões de ligação entre a atividade e o quotidiano
Utiliza vocabulário científico adequado ao tema e à situação

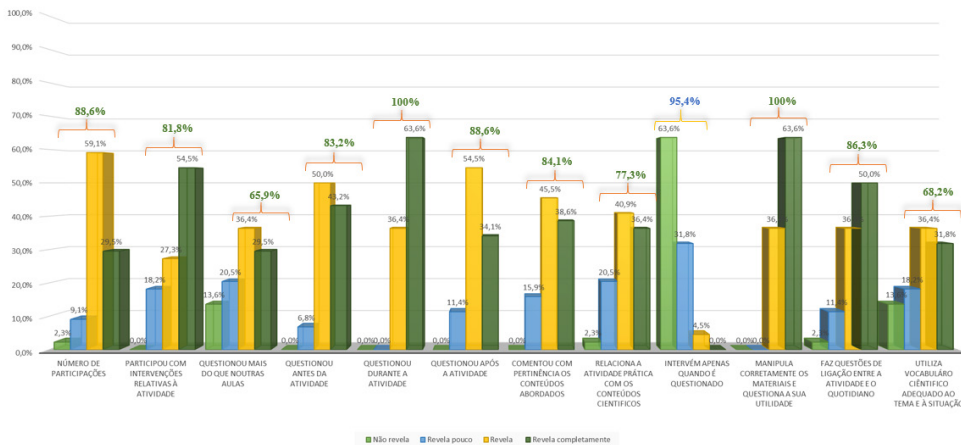
Quanto ao trabalho cooperativo (tabela 2), somente dois indicadores apresentaram percentagens inferiores a 80%, na soma das menções *Bom* e *Desejável*.

Tabela 2 – Indicadores relativos ao trabalho cooperativo.

<b>Indicadores relativos ao trabalho cooperativo</b>
Participou nas atividades solicitadas
Pediu ajuda aos colegas quando precisou
Aceitou ajuda
Pediu ajuda
Aceitou a ajuda do/a professor/a
Foi autónomo na realização das atividades
Empenhou-se nas atividades propostas

No que concerne à participação observada, a maioria dos alunos participou quando lhe foi solicitado, por iniciativa própria e intervindo com questões pertinentes. O único indicador que se considera menos desejado corresponde à forma como os alunos se expressaram. Quanto à participação, foram avaliados mais indicadores, e a maioria encontra-se entre a menção *Revela* e *Revela completamente*, existindo somente dois dos doze indicadores que apresentam valores inferiores a 80% na soma das duas menções supramencionadas (figura 1).

Figura 1- Gráfico da grelha de registo quanto à participação dos alunos de 1.º ano.



No que respeita ao 2.º ano de escolaridade, podem-se retirar as seguintes ilações:

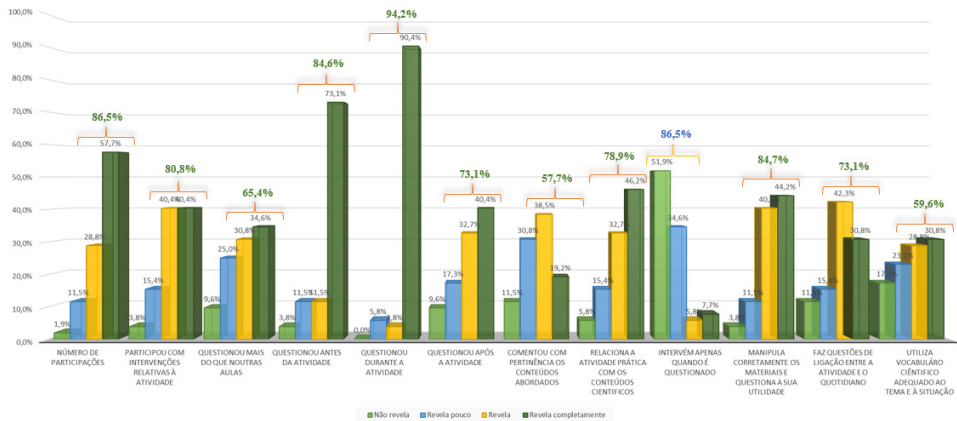
Todas as questões propostas, relativamente às aprendizagens dos alunos, foram consideradas com a menção *Desejável*. O que apresenta um ótimo indicador, proveniente do público-alvo, quanto às atividades propostas e quando ao seu objetivo.

Tabela 3 – Indicadores relativos às atividades relacionadas com as características do ar, após a intervenção.

Indicadores relativos às atividades relacionadas com as características do ar, após a intervenção
Compreende as regras de segurança
Aplica as regras de segurança na atividade
Sabe que o ar existe
Sabe que o ar tem massa
Enumera situações sobre a existência do ar
Enumera situações que provam a existência da massa do ar
Faz analogias com situações do dia-a-dia
Compreende a importância da qualidade do ar
Compreende o que se deve fazer para preservar a qualidade do ar

Quanto ao trabalho cooperativo (tabela 2), os resultados são motivadores face à metodologia utilizada, dado que é na menção *Desejável* que se encontrou a maior percentagem de indicadores. Relativamente à participação (tabela 1), constatou-se que a maioria dos alunos participou quando solicitado e por iniciativa própria (figura 2).

Figura 2 - Gráfico da grelha de registo quanto à participação dos alunos de 2.º ano.



Considera-se que, os alunos são muito mais participativos quando realizam atividades práticas, pois os resultados mostraram-se reveladores ao nível do questionamento o que se parece coadunar com os resultados obtidos quando se aferiu a comparação da atividade com o mundo que os rodeia, as questões que colocaram e quanto à utilização do vocabulário científico.

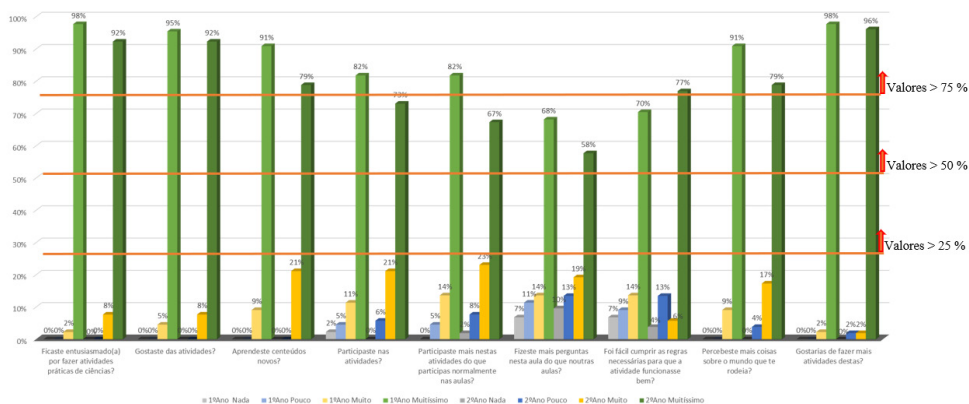
### 3.2 INQUÉRITO AOS ALUNOS

Uma das metodologias utilizadas no presente estudo foi o inquérito por questionário. Em consonância com Quivy e Van Campenhoudt (1998), este permite conhecer de uma forma quantitativa um determinado público-alvo e obter uma melhor informação sobre um determinado facto, recorrendo às opiniões dos indivíduos que nele intervêm. Estes autores mencionam, ainda, que o inquérito por questionário consiste em colocar a um conjunto de inquiridos uma série de questões relativas às suas opiniões, relativas à sua atitude em relação a opções ou a questões humanas e sociais, às suas expectativas, ao seu nível de conhecimento ou de consciência de um acontecimento ou de um problema, ou ainda sobre qualquer outro ponto que interessa aos inquiridores.

Para que fosse mais fácil a análise comparativa entre os dois anos de escolaridade, compararam-se os resultados médios de cada ano (figura 3). Estes dados são indicativos das potencialidades destas atividades, segundo a opinião dos alunos.



Figura 3 – Relação entre as respostas do 1.º e 2.º ano aos inquéritos por questionário.



Os resultados expressam bem como este tipo de atividades pode ser potenciadora de aprendizagens (elevada percentagem em todas as respostas) e parecem corroborar o que alguns autores defendem (e.g. Millar & Abrahams, 2009) quando referem as potencialidades das atividades deste cariz.

Estas atividades, aumentam a motivação e interesse pelos conteúdos a abordar, pois as respostas referentes ao indicador “ficaste entusiasmado(a) por fazer atividades práticas de ciências?” foram superiores a 90% na menção *Muitíssimo*. Estes resultados, vão ao encontro do que refere Sá (1994), quando expressa que as atividades práticas podem ser um grande contributo para tornar a escola um espaço mais prazeroso e motivador.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação permitiu desenvolver aprendizagens significativas nos alunos, possibilitando aprofundar e adquirir noções, através do experienciado nas atividades práticas acerca da flutuação de materiais (1.º ano) ou sobre as características do ar (2.º ano), propiciando aos alunos o questionamento e o conseguirem chegar às respostas por si (em grupo) de forma colaborativa.

Conclui-se que as atividades práticas, no 1.º CEB, incentivam à participação. Quanto ao potencial da participação no aumento de conhecimentos e de aprendizagens significativas e de entendimento do mundo, pode concluir-se, que desempenha um elevado potencial, positivo, no aumento das aprendizagens dos alunos.

Estas atividades são, na realidade, indutoras de uma maior participação dos alunos, potenciando aprendizagens significativas, especialmente no que concerne à área do estudo do meio. Seria importante alargar este estudo no tempo, utilizando-se mais turmas e incluindo os quatro anos de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adler, P. A., & Adler, P. (1994). **Observational techniques**. In N. Denzin & Lincoln, Y. (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 377-392). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

**Aprendizagens Essenciais do Estudo do Meio** (2018). Acedido através de [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/1\\_ciclo/1\\_estudo\\_do\\_meio.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/1_estudo_do_meio.pdf)

Bogdan, R., & Biklen, S. (1999). **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto, Portugal: Porto Editora.

Despacho n.º 6478/2017, 26 de julho – homologa a **O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória**. Acedido através de <https://dre.pt/application/conteudo/107752620>

Díaz-Aguado, M. (2000). **Educação Intercultural e Aprendizagem Cooperativa**. Porto, Portugal: Porto Editora.

Millar, R., & Abrahams, I. (2009). **Practical work: Making it more effective**. *School Science Review*, 91(334), 59-64.

Quivy, R., & Van Campenhoudt, L. (1998). **Manual de investigação em Ciências Sociais** (2ª ed.). Lisboa: Gradiva

Sá, J. (1994). **Renovar as Práticas no 1º Ciclo pela via das Ciências da Natureza**. Porto, Portugal: Porto Editora.

Sá, J., & Carvalho, G. S. (1997). **Ensino experimental das ciências: Definir uma estratégia para o 1.º ciclo**. Braga, Portugal: Bezerra Editora.

## SOBRE O ORGANIZADOR

**Dr. José Luis Escamilla Reyes-** Profesor del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México desde 1998. Doctor en Física por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Cuenta con una experiencia docente de 32 años. Es coautor de Manuales de Física II y Física III, así como de dos ebooks, uno sobre Física General y otro sobre Óptica y Física Moderna. Está certificado en el Programa de Desarrollo de Habilidades Docentes del Tecnológico de Monterrey. Ha participado con varios trabajos en Congresos Nacionales e Internacionales relacionados con la Física de Semiconductores de los grupos IV y III-V. Sus áreas de interés son: fuentes alternativas de energía, Física del Estado Sólido, diseño y aplicaciones de los MEMS y modelación matemática de Sistemas Complejos. Ha publicado más de 15 trabajos arbitrados y memorias en congresos. Colaboró en el diseño y construcción de láseres pulsados de N<sub>2</sub> en el Laboratorio de Óptica Cuántica de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMI). En el Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, participó en el desarrollo de un prototipo de Celda de Combustible con membrana de intercambio protónico (PEMFC) de alta eficiencia. Obtuvo la Medalla al Mérito Académico por el mejor promedio de Maestría otorgada por la UAMI. Fue líder de la Cátedra de Investigación “Micro Sistemas Electromecánicos: Diseño y aplicaciones” del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México y miembro del SNI.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

ADDIE Approach 51

Atividades práticas 81, 82, 86, 87

### C

Circular economy 51, 52, 53, 59, 60, 66

Coefficient of static friction 1, 6, 9

Competencias 14, 32, 33, 34, 35, 40, 79, 80, 81

Comunicación oral 33

Cultura científica 81, 82

### D

Doctoral pedagogy 51

### E

Educação em ciências 81, 83

Educación 11, 12, 13, 20, 23, 24, 25, 31, 32, 33, 40, 52, 70, 79, 80, 107, 108, 110, 112, 118

Educación superior 11, 12, 52

Enseñanza 11, 13, 14, 15, 21, 23, 24, 31, 32, 36, 37, 69, 80, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119

Enseñanza de las fracciones 107, 110, 118

Enseñanza de química 23

Environmental challenges 51

Experiment 1, 3, 4, 5, 6, 7, 105

### F

Formación del profesorado 107, 108

Fracciones 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

Funciones definidas a trozos 41

### I

Interdisciplinary chemistry education 51

Interpolación Lagrangiana de funciones 41

Investigación formativa 11, 12, 13, 14, 15, 17, 20, 21, 22

## K

Kirkpatrick Model 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 64, 65, 66, 67

## L

Linear motion 1, 2, 3, 4, 9, 10

## M

Método científico 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80

Metodología de enseñanza 36, 107

## P

Participação 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87

PCK for Simplifying Algebraic Expressions 89, 96

Pensamiento científico 68, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 79, 80

Personalización del aprendizaje 23, 27, 28, 31

## Q

Química analítica 11, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21

## R

Registros semióticos 33, 35, 38, 39, 40

## S

Series de Fourier 41, 42, 45, 46, 48, 49

Socio-economic governance 51

STEM resource 1

Sustainability education 51

Sustainable Development Goal 4 Quality Education (SDG 4) 51

## T

Taller 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 79, 80

Tecnologías educativasal 23

Transdisciplinary communication 51

1.º Ciclo do Ensino Básico 81, 87