

M.^ª ISABEL CEBREIROS
PEDRO MEMBIELA
NATALIA CASADO
MANUEL VIDAL
(EDITORES)



LA PRÁCTICA DOCENTE EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

A PRÁCTICA DOCENTE NO ENSINO DAS CIENCIAS

SEPARATA

**La práctica docente en la enseñanza
de las ciencias**
A práctica docente no ensino das ciencias

Pedro Membiela, Natalia Casado,
M^a Isabel Cebreiros y Manuel Vidal (editores)

Educación Editora

Edita Educación Editora

Roma 55, Barbadás 32930 Ourense

email: educacion.editora@gmail.com

Imprime: Tórculo Comunicación Gráfica, S.A.

ISBN: 978-84-15524-36-6

D.L.: OU 19-2017

Índice

1. **Valoración de capacidades genéricas y del trabajo en grupo en la formación inicial en ciencias y su enseñanza de futuras maestras de Educación Infantil**
Manuel Vidal, Miguel Ángel Yebra y Pedro Membiela 17
2. **Aprender y enseñar ciencia haciendo ciencia: valoración de trabajos de investigación realizados por maestros en formación**
Manuel Vidal, Miguel Ángel Yebra y Pedro Membiela 23
3. **Evaluación de laboratorios virtuales de genética mendeliana para la enseñanza secundaria obligatoria**
Alicia Palacios, Daniel Moreno y Virginia Pascual 29
4. **Emociones y aprendizaje de las ciencias: un tándem imprescindible**
Consuelo Burgos Bolós, Soledad De la Blanca De la Paz, M^a del Carmen Hidalgo Rodríguez y José Hidalgo Navarrete..... 35
5. **Abordajes de la Teoría Especial de la Relatividad en libros de texto utilizados en Argentina**
Irene Arriasecq, Esther E. Cayul, María Eugenia Seoane e Ileana M. Greca 41
6. **Creencias pedagógicas y científicas de futuros docentes de ciencias de educación secundaria. Relación con las de sus formadores**
Alicia Benarroch, José Miguel Vílchez-González, Ricardo Casas, Alicia Fernández-Oliveras, María Rodríguez Serrano, M^a del Carmen Romero y Javier Carrillo-Rosúa 47
7. **A construção do pensamento reflexivo na formação inicial: uma análise das concepções dos participantes do programa PIBID-Biologia da Universidade Estadual de Maringá (UEM)**
Gláucia Britto Barreiros e Dulcinéia Ester Pagani Gianotto 53

8. Ciencias experimentales en el aula inclusiva	
Carolina del C. López Suero, Cristina G. Reynaga Peña, O. Adrián Lozano Garza, Marisol Sandoval Ríos, Mari- bel Dessens Félix, Martha Ibarguengoitia Cervantes y Jorge G. Ibáñez-Cornejo	59
9. Modelización de la combustión de una vela. Reto- mando un problema clásico para desarrollar la com- petencia científica	
Natalia Jiménez-Tenorio y María del Mar Aragón Méndez	65
10. Analisando questões de Biologia do maior processo seletivo do Brasil -o ENEM- quanto ao conteúdo curricular e contextualização	
Nalighia Mariana Cordova e Maria Guiomar Carneiro Tommasiello	71
11. Compreensões dos professores: sobre o uso das Tec- nologias Educacionais (TE)	
Marlúbia Corrêa de Paula, Lori Viali e Valderéz Marina do Rosário Lima	77
12. O uso de Tecnologias Educacionais: mapeamento	
Marlúbia Corrêa de Paula, Lori Viali e Gleny Terezinha Duro Guimarães	81
13. Un análisis del conocimiento científico de los Maes- tros en formación inicial	
José Javier Verdugo-Perona, Joan Josep Solaz-Portolés y Vicente Sanjosé	87
14. Los desastres ambientales: el caso de Aznalcóllar	
Andrés García Ruiz y María Dolores Castro Guío	93
15. Propuesta de secuencia didáctica para el aprendizaje de termorregulación en animales mediante actividades de modelización apoyadas en el videojuego Calangos	
Erika Patricia Daza-Pérez, Angelo Loula y Charbel N. El- Hani	99
16. Posturas de ética ambiental de estudiantes de escue- las medias	
Claudia Sandoval, María Sandoval, Gabriel Rodríguez y Julia Salinas	105

17. As múltiplas representações e o conceito de proporcionalidade em Ciências e Matemática	
Renata Aparecida de Faria e Carlos Eduardo Laburú.....	111
18. Propostas didáticas CTSA presentes no manual do aluno de Geologia em Timor-Leste	
Jorge Bonito, Margarida Morgado, Dorinda Rebelo, Luis Marques y António Soares de Andrade	117
19. ¿Qué dicen los docentes de ciencias y tecnologías sobre la comunicación en sus clases?	
Ligia Quse, María Soledad Martínez, Alejandra Menti, Ana Lía De Longhi, Fernando Ladrón de Guevara y Lidia Ruiz Moreno	123
20. Análisis del uso de una página de internet sobre Ciencias como recurso educativo	
Cecilia Di Prinzió y Emma O'Brien.....	129
21. Formulación de preguntas referidas a la dispersión de la luz	
Ascensión Macías	135
22. Evolução biológica em destaque: uma experiência na formação continuada de professores de Ciências Naturais	
Suelen Bomfim Nobre e Maria Eloisa Farias	141
23. Representações de professores sobre o pensamento complexo na educação ambiental: algumas considerações	
Natalia Aparecida Soares e Maria Eloisa Farias	147
24. A pesquisa sobre a avaliação de Ciências do PISA no Brasil: um estudo a partir da análise de dissertações e teses	
Helena Rivelli.....	153
25. Análisis de las estrategias y las prácticas pedagógicas en el profesorado de Química del IES Pisarello	
Mario Rolando Molina y Rosa Magdalena Osicka.....	159

26. Tipos de imágenes empleadas por el profesorado en formación al elaborar secuencias didácticas	
José María Etxabe Urbieto.....	165
27. Recursos renovables: evolución del contenido y dificultades en la enseñanza, un modelo de formación orientado hacia una práctica reflexiva para los profesores en primaria	
John Henry Fernández Gutiérrez y Bartolomé Vázquez-Bernal.....	171
28. Didáctica y creatividad científica: las dos caras de una moneda para alcanzar la excelencia	
Javier Esparza, María José Ruiz, Mercedes Ferrando, Carmen Ferrándiz y María Salazar	177
29. Análisis de la implementación de cuestionarios basados en el juego mediante herramientas TIC en secundaria	
Ane Garate Letona y Virginia Pascual López.....	183
30. ¿De dónde sopla el viento? Orientando el patio de la escuela para determinar la dirección del viento	
Sergio Rosa, Rubén Limiñana, Asunción Menargues, Isabel Luján, Carolina Nicolás, Sandra Rey y Joaquín Martínez-Torregrosa	189
31. La argumentación en una actividad de enzimas en Secundaria	
M ^a Peregrina Varela Caamiña, Paloma Blanco Anaya y Joaquín Díaz de Bustamante.....	195
32. ¿Influye el estilo docente en la transferencia que el alumnado lleve a cabo del concepto de función?	
Begoña Burgoa Etxaburu, Neus Sanmartí Puig y Teresa Nuño Angós.....	201
33. El concepto de ser vivo en el alumnado de educación primaria	
Juan Carlos Rivadulla López, María Jesús Fuentes Silveira y Carolina De La Encina Vázquez.....	207

34. Percepción del bienestar animal en alumnos de Educación Secundaria, un estudio comparativo de centros Carmen Manjón Tornero y Francisco González García.....	213
35. Estado actual de la enseñanza de la geología en la formación inicial de los maestros Jaime Delgado Iglesias, M. Amelia Calonge García, M. Dolores Fernández Alonso, Óscar Álvarez Alonso y Ana Gago Mencía	219
36. Avaliação da aprendizagem: análise dos testes de Ciências Naturais Jucimar Silva dos Reis, Maria José Rodrigues, Renato Fernando Menegazzo e Carla Bianca Santana de Souza.....	225
37. Actividades desafío no estructuradas en los primeros cursos de los grados de ingeniería Javier Vijande López e José Benito Vázquez Dorrío.....	231
38. Modelo interpretativo para el análisis de clases Sonia Beatriz González y Consuelo Escudero	237
39. Conceções de ensino-aprendizagem de docentes de Física Quântica do ensino superior Natália Pimenta e Maria Inês Ribas Rodrigues.....	243
40. La clase invertida en la enseñanza de la electroquímica Aurora Ramos Mejía.....	249
41. Retos y posibilidades para la implementación de una secuencia para la educación científica intercultural Alejandra García Franco Alma Adrianna Gómez Galindo y José de la Cruz Torres Frías.....	255
42. Redes de cooperação nos programas de pós-graduação em Ecologia no Brasil: possibilidades e desafios presentes Camila Ferreira Pinto das Neves, Daniele Simões Borges, Neusiane Chaves de Souza, Alessandra Nery Obelar da Silva y Gionara Tauchen.....	261

43. Aspectos sobre educação ambiental discutidos em sala de aula na percepção de alunos brasileiros: um estudo de caso	
Quézia G. S. da Rocha e Rosebelly Nunes Marques	267
44. Experimentação envolvendo a influência da Temperatura em Reações Químicas	
Amanda Maria Vieira Mendes Sales e Verônica Tavares Santos Batinga	273
45. Iniciativas de ativismo ambiental com futuros professores: potencialidades e limitações	
Elisabete Linhares e Pedro Reis.....	279
46. El diseño curricular en química. Clave para una educación contextualizada	
María Esther Téllez Acosta y Jonatan López Castillo	285
47. Pigmentos Inorgânicos aproximando a História da Ciência e o Ensino de Química	
André Luís Della Volpe e Rosebelly Nunes Marques	291
48. El papel de la acción compartida en la construcción de pruebas durante un experimento de Física	
Diana Berenice López Tavares, Alma Adrianna Gómez Galindo y José de la Cruz Torres Frías	297
49. Concepciones de los futuros maestros de primaria acerca de la naturaleza de los modelos sobre el tópico de las estaciones	
Natalia Jiménez-Tenorio y Lourdes Aragón Núñez.....	303
50. Una experiencia de clase invertida o <i>flipped classroom</i> en Bachillerato: aprendiendo Óptica Geométrica	
Carlos Ferreira-Gauchía.....	309
51. A natureza transdisciplinar dos clubes de ciências: para além da pesquisa, a construção do sujeito	
Mônica da Silva Gallon, Nathália Fogaça Albuquerque e João Bernardes da Rocha Filho.....	315

52. Práctica de laboratorio: Síntesis y caracterización de geles consolidantes, hidrofugantes y autolimpiantes M ^a Luisa Almoraima Gil, María Jesús Mosquera, Farid Elhadad, Manuel Luna, Luis Martínez, Rafael Zarzuela y Jose María Oliva	321
53. Aprendizaje de la química inorgánica experimental a través de metodologías activas Garikoitz Beobide, Oscar Castillo, Antonio Luque, Sonia Pérez-Yáñez y Javier Cepeda.....	327
54. ¿Las ilustraciones de los libros de texto están diseñadas para aprender? Asunción López-Manjón y Yolanda Postigo	333
55. Laboratório didático no contexto da formação de professores em Química Neusiane Chaves de Souza, Daniele Simões Borges, Camila Ferreira Pinto das Neves, Alessandra Nery Obelar da Silva e Gionara Tauchen	339
56. “La oxidación de los metales: una reacción química” - ECBI en Educación primaria María Díez Ojeda y Nuria Rovira Yáñez.....	345
57. Uma discussão curricular no espaço da formação de professores de Química por meio de uma sequência de ensino com enfoque CTS Bruna Roman Nunes e Maria do Carmo Galiuzzi.....	351
58. Carácter investigativo e informativo de perguntas sobre “Água” de estudantes do Ensino Fundamental Cristiano Centeno Specht, Camila Carvalho Souza, Marcus Eduardo Maciel Ribeiro e Maurivan Güntzel Ramos	357
59. MUST project: Development of Physics teaching sequences in Moodle Luis Gonzalez Cortés, Emilio Moncho Gascón and Bernat Martínez Alemany	363
60. Caracterización de la práctica educativa de docentes universitarios en clases de laboratorio Germán Hugo Sánchez, Héctor Santiago Odetti y María Gabriela Lorenzo	369

61. <i>Aedes aegypti</i> e questões sociocientíficas para uma abordagem socioecológica de saúde Liziane Martins, Grégory Alves Dionor, Dália Melissa Conrado e Nei Nunes-Neto.....	375
62. Creencias de los maestros/as en formación inicial sobre las ciencias y su enseñanza-aprendizaje. Un estudio de caso en Ecuador Marcia Eugenio y Rafael Suárez-López	381
63. Validation of a rubric for peer evaluation in University teaching María Dolores Víctor Ortega and Diego Airado Rodríguez.....	387
64. La motivación y las estrategias de aprendizaje en estudiantes de cálculo diferencial Oscar Andrés Cuellar Rojas, Dany Esteban Gallego Quiceno, Jairo Andrés Sastoque Zapata y Jorge Eliécer Villarreal Fernández	393
65. “Nuestro cuerpo en movimiento”. Adquisición de competencias científicas a través de experimentos con sensores Juan Ramón Ramírez, Montserrat Tortosa, Fina Guitart y Carme Artigas.....	399
66. A importância da formação continuada nas escolas do campo Sicero Agostinho Miranda, Elaine Corrêa Pereira e Leandro da Silva Saggiomo	405
67. Perspectiva de los maestros sobre la enseñanza de las ciencias por indagación Javier Montero-Pau y Paula Tuzón.....	411
68. A perspectiva sociocientífica no ensino de ciências Glessyan de Quadros Marques y Marcia Borin da Cunha	417
69. ¿Cómo se transmiten los contenidos hacia el bienestar animal en los libros de texto de Educación Primaria? Teresa Román y Elena Charro	423

70. Investigando el conocimiento didáctico del contenido de profesores de física: un caso de estudio	
Lina Viviana Melo-Niño y Ramiro Sánchez Baltasar.....	429
71. Formas de pensar o conceito de energia que emergem nas falas de licenciandos em Física e em Química	
José Euzébio Simões Neto e Edenia Maria Ribeiro do Amaral	435
72. Uso do lúdico no ensino de física: contribuições pedagógicas em uma turma de Ensino Médio	
Luciana Lima de A. da Veiga e Ligia Cristina F. Machado.....	441
73. Percepção de estudantes do Ensino Médio sobre a utilização das TIC nas aulas de Ciências	
Miguel da Camino Perez e João Batista Siqueira Harres.....	447
74. Aprendizagem colaborativa facilitada por recursos tecnológicos: Software One Driver®, smartphone e computador	
Rafael Scheffer Pacheco e Regis Alexandre Lahm.....	453
75. Jogos e TDIC: ludicidade como alternativa metodológica no ensino de física	
Diego Soares Amorim e Eugenio Maria de França Ramos.....	459
76. Percepções sobre as monitorias de Cálculo e Física: estudo de caso em uma IES com cursos de engenharia	
Caren Rejane de Freitas Fontella, Jeronimo Becker Flores e Valderez Marina do Rosário Lima	465
77. Vivências da escola básica influenciam a prática docente?	
Valderez Marina do Rosário Lima, Marcia Zschornack Marlow Santos.....	471
78. Experiências inovadoras em trabalhos de um grupo de pesquisa com Ensino de Ciências e Educação Ambiental	
Alessandra Aparecida Viveiro e Maria Cristina de Senzi Zancul	477

- 79. Desarrollo de procesos argumentativos y su relación con el aprendizaje del concepto tejido muscular**
 José Fernando Betancourt Tabares, Adriana Cardona Muñoz, Germán Castaño López, Mónica Alexandra Henao Flores, Sandra Elvira Loaiza Rodríguez, Diana Lizeth Londoño López, Sandra Milena Melo Marín, Pedro Pablo Pájaro Castillo, José Dauini Pineda Gaitán, Ana Yamile Pineda Lemus, Ana Milena Toro Campuzano, Sandra Patricia Trejos Betancurt, Margarita Alejandra Martínez Ruiz, Francisco Javier Ruiz Ortega, Jairo Alejandro Sánchez, Yoanny Andrés Patiño, Valentina Cadavid, José Mauricio Rodas y Omar David Tamayo 483
- 80. Correlações entre as construções históricas e as concepções de alunos sobre a combustão**
 Débora Piai Cedran e Jaime da Costa Cedran..... 489
- 81. Videogames e ensino de Física: possibilidades e inovações didáticas**
 Oaní da Silva da Costa e Eugenio Maria de França Ramos 495
- 82. Ideas previas sobre el concepto de automatismos en alumnos de 3º de la ESO**
 Leandro López González, Antonio de Pro Bueno y Sandra Jiménez Rejón..... 501
- 83. Vídeos como apoyo a la comprensión de cálculos estequiométricos referidos a fórmulas químicas**
 María I. Vera, Irene Lucero, Marta Stoppello, Liliana Giménez y Raquel Petris..... 505
- 84. Percepção de los estudiantes sobre una propuesta de enseñanza usando filmaciones**
 Adriana Lescano, Cecilia Culzoni y Jesica Puy 511
- 85. Filmes de ficção científica e o Ensino de Física: a experiência didática do “Cine Física”**
 Rachel Deboni Papa, Eugenio Maria de França Ramos e João Eduardo Fernandes Ramos 517
- 86. Teoria Motivacional e Educação em Ciências para Sustentabilidade Energética**
 Sam da S. Devincenzi, Fernanda P. Mota, Fernando P. Tolêdo, Jonas Casarin e Silvia S. da C. Botelho 523

87. Proposta de uma disciplina de pós graduação voltada para o ensino lúdico das ciências da saúde Maria Eveline de Castro Pereira e Barbara Cristina E. P. Dias de Oliveira	529
88. A experiência clínica simulada no ensino de enfermagem: percepção dos estudantes Cristina Pinto, Ilda Fernandes e Adelino Pinto	535
89. Laboratórios investigativos: uma proposta para o ensino de ciências Bruna Kariny da Silva e Daniel Gardelli	541
90. Formação inicial de professores de Física e o desenvolvimento de projetos de ensino Eugenio Maria de França Ramos e Bernadete Benetti.....	545
91. Investigando o conhecimento pedagógico do conteúdo sobre reações de oxirredução de professores de química Luciane Fernandes de Goes e Carmen Fernandez	551
92. Estudo da interdisciplinaridade nas perguntas dos estudantes sobre “Água” Estrella Thomaz, Maurivan Güntzel Ramos e Lisandra Catalan do Amaral	557
93. Desafios e inovação para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental Bernadete Benetti e Eugenio Maria de França Ramos.....	563
94. Análise do conhecimento profissional a partir da perspectiva dos alunos utilizando uma metodologia qualitativa e quantitativa Gildo Giroto Junior e Carmen Fernandez	569
95. Implementación de situaciones contextualizadas para la construcción del concepto de campo eléctrico y magnético en estudiantes de Licenciatura en Matemáticas y Física Andrés Daniel Robles Arias, Angela Julieth De Alba Nieves y Juan Bautista Pacheco Fernandez	575

96. La formación social del ingeniero a través de la capacidad de comunicación oral y escrita María Gabriela Albor, Víctor Manuel Feregrino y Fabiola Elizabeth Luna	581
97. O “saber analisar criticamente o ensino habitual” na formação de professores de Química Débora Piai Cedran, Jheniffer Micheline Cortez dos Reis, Murillo Sotti da Silva e Neide Maria Michellan Kiouranis	587
98. Un espacio universitario para que alumnos de escuela primaria desarrollen habilidades en ciencias Marcela Fejes, Jessica A. S. Borges, Danielle S. C. Shinzato y Vanessa Alvares dos Santos.....	593
99. Percepções sobre os Trabalhos de Campo na Formação de Professores em Geociências e Educação Ambiental Naiane Pereira de Melo e Ermelinda Moutinho Pataca	599
100. Uma análise do discurso dos autores de textos didáticos sobre a Física de Partículas Elementares Leandro Londero e Adriana Bortoletto	605
101. O trabalho docente dos professores formadores na Licenciatura em Química Váldina Gonçalves da Costa	611
102. Definindo espécies nativas e exóticas: práticas educativas no ensino fundamental Mariana de Souza Proença e Rossano André Dal-Farra	617
103. O potencial das questões sociocientíficas para argumentação, mobilização e exploração de conceitos físicos: o caso da eletrossensibilidade Danilo Okimoto, Adriana Bortoletto, Luis Eduardo Birello Arenghi e Leandro Londero.....	623
104. O conhecimento docente no contexto do PIBID Keysy S. C. Nogueira, Elaine P. Cintra e Carmen Fernandez.....	629

105. A formação de professores de Química para a inclusão: deficiência visual em foco	
Juliana Barretto de Toledo e Rosebelly Nunes Marques	635
106. Cómo depende la competencia en la estimación de la densidad de los datos sensoriales	
María Napal y Julia Ibarra	641
107. Abordagem ao conceito de densidade com recurso a simulações. Uma experiência na formação de professores	
Marisa Correia	647
108. Concepções dos professores a cerca do raciocínio informal nas aulas de ciências	
Adriana Bortoletto	653
109. Trabajos prácticos. La indagación como estrategia	
Gisela Hernández Millán, Myrna Carrillo Chávez, Norma Mónica López Villa, Elizabeth Nieto Calleja y Gabriela Pedrero Hernández.....	659
110. Determinación de coeficientes estequiométricos. Una experiencia de laboratorio con énfasis en la argumentación	
Elizabeth Nieto Calleja y Gisela Hernández Millán	665
111. Una aplicación de la Teoría Clásica de Ítems a evaluaciones en ciencias	
David Sergio Rossi y Ema Elena Aveleyra	669
112. O uso da modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental	
Vicente Henrique de Oliveira Filho e Gilberto Tavares dos Santos	675
113. Una primera aproximación a las preferencias instruccionales de los estudiantes de educación secundaria	
Óscar J. del Campo, Joan Josep Solaz-Portolés y Vicente Sanjosé.....	681

18. Propostas didáticas CTSA presentes no manual do aluno de Geologia em Timor-Leste

**Jorge Bonito¹, Margarida Morgado², Dorinda Rebelo³,
Luis Marques⁴ e António Soares de Andrade⁵**

¹Universidade de Évora, Évora, Portugal, ²Escola Secundária de Viriato, Viseu, Portugal, ³Agrupamento de Escolas de Estarreja, Portugal, ⁴Universidade de Aveiro, CIDTFF, Aveiro, Portugal, ⁵Universidade de Aveiro, CIGeoBioTec, Aveiro, Portugal

Resumo

A educação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) implica uma mudança curricular na reorientação dos conhecimentos ensinados e das práticas didáticas. Neste trabalho fez-se uma meta-análise do *Manual de Geologia do aluno (10.º ano)* de Timor-Leste relativamente a quatro dimensões da educação CTSA. Os resultados revelam a existência de preocupações explícitas de abordagens interativas das dimensões analisadas.

Palavras chave

Movimento CTSA, Manual de Geologia do aluno, Timor-Leste.

1. Introdução

Hodiernamente, os estudos CTSA constituem uma importante área de trabalho na investigação académica, em política pública e em educação. Neles se procuram compreender os aspetos sociais dos fenómenos científicos e tecnológicos, contribuindo para a formação de cidadãos cientificamente mais cultos, incrementado a literacia dos alunos e promovendo o seu interesse pela Ciência e pela Tecnologia, com respeito pelos valores da Sociedade e pela sustentabilidade do Ambiente. Atendendo a estes princípios gerais, os autores dos materiais curriculares elaborados para a disciplina de Geologia do ensino secundário do novo currículo de Timor-Leste consideraram pertinente contemplar a perspetiva CTSA nas propostas didáticas desenvolvidas. Este trabalho procura analisar as elaborações e referências CTSA incluídas no manual do aluno da disciplina de Geologia do 10.º ano de escolaridade de Timor-Leste.

2. Metodologia

Optou-se por um estudo de meta-análise documental do *Manual do Aluno – Geologia* (Rebelo et al., 2012a), para o 10.º ano de escolaridade, por se considerar ser o mais adequado ao objetivo do trabalho, tendo sido publicado pelo Ministério da Educação de Timor-Leste em 2012, no âmbito da reestruturação do ensino secundário do país. Adotou-se o instrumento de análise de Silva (2007), que está estruturado nas quatro dimensões CTSA. Cada dimensão apresenta vários parâmetros e indicadores de análise. O instrumento sofreu um processo de validação pelos autores. A aplicação do instrumento de análise foi feita em três fases: 1.ª leitura integral do manual do aluno; 2.ª transcrição e organização das evidências correspondentes a cada parâmetro, tendo como referência os indicadores; 3.ª síntese avaliativa de cada dimensão. A validação das evidências foi realizada pela segunda autora deste artigo, não tendo a mesma participado na elaboração do objeto de estudo.

3. Resultados

Os resultados são apresentados por dimensões e parâmetros, de acordo com o instrumento utilizado.

3.1. Dimensão ciência

As temáticas apresentadas vão ao encontro da forma como está organizado o currículo (Rebelo et al., s.d.) e visam abordar aspetos abrangentes que permitam que os alunos compreendam os fenómenos que ocorrem no planeta Terra, nomeadamente os que estão relacionadas com acontecimentos que ameaçam as populações como, por exemplo, a ocorrência de sismos, em terra e no mar, a atividade vulcânica e o deslizamento de terras. Temáticas relacionadas com a descoberta de recursos minerais (*e.g.*, o caso do petróleo; a identificação de novos reservatórios de água subterrâneos; as condições naturais adequadas para a construção de grandes empreendimentos) são também abordadas. De notar, os apelos à responsabilidade do aluno para preservar o Ambiente. Algumas das temáticas abordadas articulam-se com outras disciplinas, nomeadamente as de Física, Química e Biologia, procurando ajudar os alunos a compreenderem melhor os processos geológicos em estudo. São propostas, ao longo do manual, atividades práticas muito diversificadas. Incluem tarefas de pesquisa; organização de informação; trabalho laboratorial; trabalho experimental; saídas de campo; e atividades de resolução de problemas e de consolidação de conhecimentos, que contribuem para que os alunos relacionem os conhecimentos adquiridos com aspetos relativos à Ciência e a sua importância na Sociedade atual. As atividades apontadas podem ser realizadas individualmente e em grupo, com partilha, na turma, dos resultados obtidos. Ao longo do manual são apresentados dados relacionados com a História da Ciência. No que se refere à natureza da Ciência são, também, explicitadas aspetos da evolução do conhecimento científico, em concreto associado à dinâmica interna do planeta

Terra, evidenciando o facto deste tipo de conhecimento ser uma construção humana com carácter provisório e evolutivo. A introdução do item “questões em aberto” dá conta da impossibilidade de, no momento presente, certas questões serem explicadas, revelando, também, que é específico do próprio conhecimento científico a procura sistemática de respostas para os problemas não resolvidos. Deste modo procura-se que os alunos tenham uma perspetiva mais completa, realista e contextualizada, da forma como se constrói o conhecimento científico, por forma a tornar a Ciência mais compreensível, acessível e atraente para todos. Os alunos têm, também, oportunidade de conhecer e analisar, o tipo de trabalho e a função social desempenhada pelos cientistas e o contributo do trabalho desenvolvido para a evolução do conhecimento científico e para a construção da imagem que a Sociedade, em geral, tem do mesmo. No manual existem evidências, umas mais explícitas que outras, acerca de atividades que visam promover a clarificação das temáticas tratadas através do debate de assuntos científicos e tecnológicos enfatizando a dimensão científica dos mesmos. Outras sugestões de atividades desta índole são, ainda, apresentadas no *Guia do Professor* (Rebello et al., 2012b), que é um instrumento de trabalho e de aprofundamento das temáticas em estudo e das sugestões metodológicas mais pertinentes para conseguir atingir as metas de aprendizagem definidas. Coexistem evidências que permitem aos alunos compreender o modo como a Ciência e a Tecnologia se relacionam entre si de modo recíproco e estão em constante evolução.

3.2. Dimensão tecnologia

Ao longo do manual do aluno são apresentados elementos que permitem evidenciar o modo como a Ciência e a Tecnologia se inter-relacionam, bem como a sua própria dinâmica evolutiva – a Ciência potencia o desenvolvimento tecnológico e este possibilita a evolução do conhecimento científico. Procura-se que os alunos reconheçam a importância da evolução tecnológica, bem como o seu impacto na observação de fenómenos que fomentaram a evolução do conhecimento científico. O conhecimento sobre a expansão dos fundos oceânicos e o paleomagnetismo, resultou do desenvolvimento tecnológico, que permitiu ter uma melhor compreensão da dinâmica interna da Terra. O conhecimento da morfologia dos fundos oceânicos só foi, também, possível graças ao desenvolvimento de tecnologias que permitiram efetuar a sua caracterização precisa. Ao longo do manual do aluno são apresentadas referências à utilização de novas técnicas e instrumentos adequados à realização de medições e registos que podem ser usados em Ambientes familiares aos alunos (sala de aula, laboratório, casa, espaços públicos, campo). No manual do aluno são apresentadas evidências deste indicador e baseiam-se na distinção entre a Tecnologia desenvolvida (sismógrafos) e as técnicas utilizadas na identificação das características de um sismo e da estrutura interna da Terra.

3.3. Dimensão sociedade

Existem exemplos que evidenciam o modo como o desenvolvimento da Ciência e Tecnologia contribuíram para mudanças nas condições de vida das pessoas, nomeadamente em Timor-Leste e, até, nas afinidades geográfica e geológica do País com as zonas circundantes. Descreve-se, também, o facto de Galileu Galilei ter recorrido ao uso do telescópio, observações que alteraram as concepções que a Sociedade tinha das dinâmicas de funcionamento do sistema solar e da imensidão do Universo. Também se faz referência ao modo como o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia tem contribuído para novas descobertas de reservas de petróleo no mar de Timor e que se espera que venham a incrementar o desenvolvimento económico e social de Timor-Leste. São apresentados exemplos do modo como a Tecnologia disponível em cada época influenciou os hábitos da população e reforça-se o facto da representação interpretativa do céu ter variado ao longo do tempo, consoante o pensamento daqueles que com ele se ocupavam e das Tecnologias disponíveis. Nota-se, ainda, o facto dos recursos geológicos utilizados nas construções ao longo do tempo dependerem da geologia local. Existem exemplos de casos históricos para os quais foi necessário investigar uma nova solução, nomeadamente as pesquisas efetuadas após a II Guerra Mundial e que permitiram ter um conhecimento mais aprofundado da morfologia dos fundos oceânicos, imprescindível para formular a Teoria da Tectónica de Placas. A discussão de impactes sociais das descobertas científicas e das inovações tecnológicas, por exemplo, relacionadas com questões éticas, desigualdades socioculturais, resolução de uns problemas e criação de outros, não se encontra explícito no documento analisado. O texto introdutório apresentado no manual do aluno pode ser aproveitado pelos professores para organizarem uma atividade de debate/discussão acerca da importância dos conhecimentos geológicos na promoção da sustentabilidade do país e do planeta Terra. Ao longo do manual do aluno surgem propostas que intentam o debate de questões problemáticas atuais relacionadas com a cidadania e a sustentabilidade, nomeadamente a análise e discussão das relações comerciais e sociais que Timor-Leste estabelece com os países vizinhos. As sugestões de atividades a desenvolver durante a realização de uma saída de campo podem ser aproveitadas para os alunos organizarem uma campanha de sensibilização da comunidade educativa acerca do tipo de rochas existentes na região envolvente da escola, da sua importância e da necessidade de promoverem a sua sustentabilidade.

3.4. Dimensão ambiente

Os exemplos apresentados no texto introdutório podem ser aproveitados pelos professores para organizarem uma atividade de identificação de alguns problemas ambientais que afetam a Sociedade atual, seguida de uma atividade de debate/discussão onde os alunos apresentem algumas sugestões para prevenir a ocorrência dos referidos fenómenos.

4. Conclusões

O estudo aqui apresentado, mediante a utilização de uma metodologia criteriosa, indica que o seu conteúdo, bem como a forma como está organizado permitem, genericamente, a abordagem interativa das dimensões CTSA. Constata-se, assim, que o manual em análise está em condições de ajudar os alunos a desenvolver uma aprendizagem capaz de compreender que a educação em geral, e a da Geologia em particular, são uma forma de intervenção sustentada na sociedade em que vivemos.

Referências bibliográficas

Rebelo, D., Andrade, A., Bonito, J. e Marques, L. (2012a). *Manual do aluno. Geologia. 10.º ano de escolaridade*. Díli: Timor-Leste. Recuperado a partir de <https://www.ua.pt/esgtimor/PageText.aspx?id=16804>.

Rebelo, D., Andrade, A., Bonito, J. e Marques, L. (2012b). *Guia do professor. Geologia. 10.º ano de escolaridade*. Díli: Timor-Leste. Recuperado a partir de <https://www.ua.pt/esgtimor/PageText.aspx?id=17681>.

Rebelo, D., Andrade, A., Bonito, J. e Marques, L. (s.d.). *Programa. Geologia. 10.º, 11.º e 12.º anos de escolaridade*. República Democrática de Timor-Leste. Recuperado a partir de <https://www.ua.pt/esgtimor/PageText.aspx?id=16803>.

Silva, A. (2007). *Educação em Ciências no 1.º CEB: Desenvolvimento de competências em contextos CTSA*. (Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro, Portugal). Recuperado a partir de <http://ria.ua.pt/handle/10773/1287>.

