

CITS

Universidade de Aveiro

Departamento de Didáctica
e Tecnologia Educativa

Centro de Investigação
Didáctica e Tecnología na Formação
de Formadores

Asociación Española de Profesores
e Investigadores en Didáctica
de las Ciencias Experimentales

2004

**Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade
na Inovação da Educação em Ciência**

**Perspectivas Ciencia-Tecnología-Sociedad
en la Innovación en Educación en Ciencia**

**Perspectives Ciencia-Tecnología-Sociedad
en la Innovación en Educación en Ciencia**

Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência

**Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação
da Educação em Ciência**

**Perspectivas Ciencia-Tecnología-Sociedad en la
Innovación en Educación en Ciencia**

**Perspectives Ciència-Tecnologia-Societat en la
Innovació en l'Educació en Ciència**

**Perspectivas Ciencia-Tecnología-Sociedade na Inovación
da Educación en Ciencia**

Organização:

Isabel P. Martins

Fátima Paixão

Rui Marques Vieira

III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências

III Seminario Ibérico CTS en la Enseñanza de las Ciencias

III Seminari Ibèric CTS en l'Ensenyament de les Ciències

III Seminario Ibérico CTS no Ensino das Ciencias

28-30 Junho 2004

Universidade de Aveiro

Ficha Técnica

Título: Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência

Organização: Isabel P. Martins, Fátima Paixão e Rui Marques Vieira

ISBN: 972-789-126-8

Depósito Legal: 213187/04

Editores: Universidade de Aveiro

Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa

3810-193 Aveiro

Paginação: Ana Gomes

Capa: Rui Videira

Tiragem: 350 exemplares

Impressão: Tipografia Minerva Central, Lda - Aveiro

Publicação: Junho 2004

Publicação financiada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia e Centro de Investigação em Didáctica e
Tecnologia na Formação de Professores

Índice

Introdução	9
Comunicações Orais	11
Dos códigos de Cidadania aos códigos do Movimento CTS. Fundamentos, Desafios e Contextos <i>Maria Eduarda do Nascimento Vaz Moniz dos Santos</i>	13
Naturaleza de la ciencia, didáctica de las ciencias, práctica docente y toma de decisiones tecnocientíficas <i>José Antonio Acevedo, Pilar Acevedo, María Antonia Manassero, José María Oliva, Maria Fátima Paixão, Ángel Vázquez</i>	23
A perspectiva CTS no currículo das Ciéncias Físicas e Naturais em Portugal <i>Cecília Galvão, Ana Freire</i>	31
¿Hay crisis en la educación científica? El papel del movimiento CTS <i>María Jesús Martín-Díaz, Marisa S. Gutiérrez Julián, Miguel Angel Gómez Crespo</i>	39
Impacte de um Programa de Formação com uma Orientação CTS/PC nas Concepções e Práticas de Professores <i>Rui Marques Vieira, Isabel P. Martins</i>	47
Experiencias de integración del enfoque CTS en la formación de los maestros <i>Mari Carmen Cid, Pedro Membiela, Emilia Nogueiras, Manuel Vidal</i>	57
Un proyecto de contextualización CTS de la Química, la Física y la Biología del Bachillerato en Cataluña. La adaptación de los proyectos "Salters Horners Advanced Physics" y "Salters Nuffield Advanced Biology" <i>Aureli Caamaño, Montse Cabello</i>	63
Resultados de adaptación del Proyecto Salters a la curricula de Química en Argentina <i>Alejandro Drewes, Lucía Iuliani</i>	73
Produção e validação de Materiais Didácticos de cariz CTS para a educação em Ciéncias no Ensino Básico <i>Célina Tenreiro-Vieira, Rui Marques Vieira</i>	81
Hacia la integración de temas socio-científicos en el currículum de ciencias de secundaria. Una aproximación a la temática de las células madre <i>Berta Marco Stiefel, Amparo Albero González, Araceli Hernández Alegre, Teresa Ibáñez Orcajo, Pilar Lanzagorta Gurpegui, Jesús Martín-Montalvo Recio, Mª Luisa Paramio Bacho, Carmen San José Garoés</i>	89
La atención al futuro en la educación ciudadana. Posibles obstáculos a superar para su incorporación en la enseñanza de las ciencias <i>Daniel Gil Pérez, Amparo Vilches</i>	99
(Re)Pensando Educação Científica - Problemáticas de Lixo e Ensino das Ciéncias <i>M. Arminda Pedrosa, Fernando Gonçalves, M. Helena Henriques, Paulo Mendes</i>	109

III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências

El enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) en la educación en México: antecedentes, estado actual y perspectivas <i>Cristina Rueda Alvarado</i>	117
Comunicações-Poster	
Tema 1 - Fundamentos CTS / Enfoque General CTS	127
Hacia un consenso sobre la naturaleza de la ciencia en la enseñanza de las ciencias <i>Ángel Vázquez, José Antonio Acevedo, María Antonia Manassero, Pilar Acevedo</i>	129
Los textos de ciencias como herramienta de construcción de conocimiento a lo largo de toda la vida del individuo <i>Anna Marbà Tallada, Conxita Márquez Bargalló, Neus Sanmartí i Puig</i>	133
Um modelo de interdisciplinaridade para promover as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade <i>César Schmitz, José de Pinho Alves Filho</i>	137
Os atributos promovidos pela ACT por meio de Ilhas de Racionalidade <i>Eleani Bettanin, José de Pinho Alves Filho</i>	143
A abordagem CTS e a Alfabetização Científica e Tecnológica: conflitos e aproximações <i>Elio Carlos Ricardo, José Francisco Custódio, Mikael Frank Rezende Junior, José de Pinho Alves Filho</i>	149
Artigos de divulgação científica e o ensino de Ciências: Concepções de Ciência/Tecnologia/ Sociedade <i>Hosana Salete Curti da Silva, Jorge Megid Neto</i>	155
Comunicações-Poster	
Tema 2 - Formação Geral e de Professores / Formación General y del Profesorado	161
Atividades no museu de ciências e tecnologia como parte da formação de professores de Física para a sociedade contemporânea <i>Claudio Galli</i>	163
La formación del alumno como ciudadano lector de textos de ciencias <i>Conxita Márquez Bargalló, Neus Sanmartí i Puig, Mercè Izquierdo Aymerich</i>	167
Relações estabelecidas por professores: neutralidade, tecnocracia e enfoque CTS <i>Décio Auler, Demétrio Delizoicov</i>	173
Una propuesta CTS para la formación de maestros en el área de conocimiento del medio natural, social y cultural: estudio de viabilidad de una cooperativa de castañicultores <i>Javier del Pino, Jose A. Resines</i>	179
Questões de género no ensino das Ciências em meio universitário <i>José Azevedo, Paula Lobo</i>	183
Las exposiciones científicas escolares y su contribución al desarrollo profesional docente de los profesores participantes <i>José María Oliva, J. Matos, José Antonio Acevedo</i>	189

do 17	A produção em CTS e ACT na região sul do Brasil na óptica Iakatiana <i>José de Pinho Alves Filho, Sonia Maria S.C de Souza Cruz, Terezinha de Fátima Pinheiro, Irlan von Linsingen</i>	195
27	As contribuições da Teoria das Representações Sociais para o ensino de Ciências <i>Lourdes Helena da Silva, Ângela Maria de Carvalho Maffia, Rita de Cássia de Alcântara Braúna, Leci Soares de Moura e Dias</i>	201
29	Salud-Tecnología-Sociedad (STS): CTS y STS <i>M^a Ángeles Jiménez López</i>	207
33 de 37	Creencias juveniles sobre cuestiones ambientales <i>M^a del Carmen Acebal, Vito Brero</i>	213
43 iho 49 jia/ 55	El impacto de la ciencia y la tecnología en la educación familiar <i>M^a Carmen Aguilar, Teresa Prieto Ruz, E. Sánchez</i>	217
61 de 63 167 173 dio 179	CTS no ensino de ciências: sua relação com a formação docente e as práticas educativas <i>Maria Delourdes Maciel</i>	221
55 de 63 167 173 dio 179	Educação científica e cidadania via recursos naturais e trabalho cooperativo <i>Raquel Moleiro, M. Helena Henriques, M. Arminda Pedrosa</i>	225
49 jia/ 55 61 de 63 167 173 dio 179	A alfabetização científica na formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental <i>Rita de Cássia de Alcântara Braúna, Leci Soares de Moura e Dias, Lourdes Helena da Silva, Ângela Maria de Carvalho Maffia</i>	231
61 de 63 167 173 dio 179	Ilha Interdisciplinar de Racionalidade: uma análise entre as proposições teóricas e as necessidades práticas <i>Terezinha de Fátima Pinheiro, José de Pinho Alves Filho</i>	235
61 de 63 167 173 dio 179	Formação inicial de professores: Trajetória de um projeto de inserção social <i>Terezinha Valim Oliver Gonçalves, Ariadne Peres do Espírito Santo</i>	241
63 167 173 dio 179	Competências e atitudes de alunos do ensino secundário na resolução de questões de caráter CTS <i>Zita Neves, Isabel P. Martins</i>	247
63 167 173 dio 179	O ensino CTS como promotor da educação para a sustentabilidade <i>Luisa Ferraz, Manuel Sequeira</i>	253
Comunicações-Poster		
183 de 189	Tema 3 - Materiais Didácticos e Projectos CTS / Materiales Didácticos y Proyectos CTS	255
183 de 189	As Fibras Têxteis: Recursos didácticos de orientação CTS para o 1º Ciclo do Ensino Básico <i>Ana M. Silva, Dina Gomes, José A. Rocha, Ana I. Rocha, Isabel P. Martins</i>	257
183 de 189	Condições de implantação de parques de energias renováveis: para uma proposta de abordagem CTS <i>Ana Nave, Fátima Paixão</i>	263

Os incêndios florestais no estudo da Química da atmosfera terrestre <i>Ana Paula Simões, Fátima Paixão</i>	267
Las simulaciones CTS: los casos simulados como materiales para experiencias didácticas participativas <i>Ángel Camacho Álvarez, Juan Carlos González Galbarte, Mariano Martín Gordillo</i>	271
La Química del Color y la Química de los Medicamentos <i>Aureli Caamaño, M.Tura Puigvert, Josep Corominas, Angels Llaveria, Rosa María Melià</i>	277
Tres pequeñas gigantes moléculas y su íntima relación con CTS y medio ambiente: Acetileno, Etileno y Metano <i>Carlota Francis Navarro L., Pilar Montagut B., Carmen Sansón Ortega, Susana Lira de Garay, Rosamaría González M., Myrna Carrillo Ch.</i>	281
Los polímeros revolucionan nuestro mundo. Enseñanza práctica con un enfoque CTS <i>Carmen Sansón Ortega, Myrna Carrillo Chávez, Rosamaría González Muradás, Susana Lira de Garay, Pilar Montagut Bosque, Francis Navarro León, Elizabeth Nieto Calleja</i>	287
Sustentabilidade na Terra - Recursos didácticos CTS para a sua abordagem no âmbito do currículo de Química da escolaridade básica <i>Dídia Teixeira, Isabel P. Martins</i>	291
Ciência, Tecnologia e Sociedade: um contexto para a elaboração de Materiais Didácticos em Geociências <i>Dorinda Rebelo, Eva Marques, Luís Marques</i>	295
Juego de rol sobre los alimentos transgénicos, un recurso didáctico CTS <i>Enrique España Ramos, Teresa Prieto Ruz, Francisco J. González García</i>	301
El caso del valle del Guadiato. Una aproximación CTS a temas de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente <i>Francisco J. González García, Teresa Prieto Ruz, Enrique España Ramos</i>	305
Comprensió de la ciència i ciutadania: el diagnòstic mèdic per la imatge com a exemple <i>Jordi Pons, Aureli Caamaño</i>	309
Química quotidiana: un projecte per a l'ensenyament d'una Química contextualitzada a l'ensenyament secundari obligatori <i>Josep Corominas, Eulàlia Beal, Laura Calvo, Aureli Caamaño, Marta Segura, Teresa Ventura, Isabel Gomis</i>	313
Actividades CTS para introducir el concepto de capacidad térmica en un curso de Termodinámica <i>Leticia O. Cervantes Espinosa, Luis Miguel Trejo Candela</i>	319
Água e ensino de ligação química no 11º Ano. Uma intervenção para aprendizagens significativas e relevantes <i>M. Laura Matos, M. Arminda Pedrosa</i>	325
"Plásticos e o Meio Ambiente: da síntese à reciclagem". Abordagens CTSA no ensino da Química <i>Mariette M. Pereira, Conceição Costa</i>	329

Uma maqueta
Mário A. R. Tavares

Siguiendo la pista
Marta Bosch, Nuria Martínez

Escasez en la tierra
Myrna Carrillo, Susana Lira de Garay, Carlota Francis Navarro L.

Reacções de oxição numa pilha
Paulo Pereira, Nuno Gomes

Un caldero viviente
Pilar Montagut, Carmen Sansón Ortega, Myrna Carrillo Chávez, Susana Lira de Garay

As actividades p...
"Junceda-Campomanes"
Sandra Quintas, Carlota Francis Navarro L.

El lado salvaje
Bachillerato
Silvia Lope, Xan Fraga

Surgimiento de la vida
Soledad Esteban, Carlota Francis Navarro L.

Construção, apilação e espessura da casca
Susana C. A. Tauro, Carlota Francis Navarro L.

"La botica de la naturaleza"
Susana Lira de Garay, Rosamaría González Muradás, Pilar Montagut, Carlota Francis Navarro L.

A Educação CTS
Recursos Didácticos
Isabel P. Martins, Carlota Francis Navarro L.

Águas num conto
José Manuel López, Carlota Francis Navarro L.

Comunicações - Tema 4 - Integração no currículo
Conceição Costa, Carlota Francis Navarro L.

"A Biologia e os recursos didácticos secundário"
Alcina Mendes, Carlota Francis Navarro L.

267	Uma maqueta didáctica de cariz CTS no ensino das ciências <i>Mário A. R. Talaia, H. A. Amorim, P. M. A. Talaia</i>	333
cticas 271	Siguiendo la pista del DNA: una propuesta para el estudio de la genética cotidiana <i>Marta Bosch, Marga Montobbio, Roser Bosch, Carme Albaladejo, Montserrat Cabello</i>	337
277	Escasez en la abundancia. El agua: CTS y medio ambiente <i>Myrna Carrillo Ch., Rosamaria González M., Susana Lira de G., Pilar Montagut B., Francisca Navarro L., Elizabeth Nieto C., Carmen Sansón O.</i>	343
etileno, Garay, 281	Reacções de oxidação – redução no ensino básico numa perspectiva CTS. "História de vida de uma pilha" <i>Paulo Pereira, Mª Fátima Paixão</i>	347
Lira de 287	Un caldero viviente: el suelo desde la perspectiva CTS y medio ambiente <i>Pilar Montagut, Carmen Sansón, Francis Navarro, Elizabeth Nieto, Rosamaria González, Myrna Carrillo, Susana Lira</i>	351
bito do 291	As actividades prácticas de campo em Geologia como recurso didáctico CTS. O percurso pedestre "Junceda-Campo do Gerês" (Parque Nacional da Peneda Gerês) <i>Sandra Quintas, José Brilha, Mário Freitas</i>	357
cos em 295	<i>El lado salvaje:</i> una propuesta CTS para el tratamiento de contenidos de ecología en el Bachillerato <i>Silvia Lope, Xavier Juan, Mariona Domènech, Josep Colom, Montserrat Cabello</i>	363
rra y del 301	Surgimiento de la industria de los colorantes y relaciones CTS <i>Soledad Esteban Santos</i>	369
305	Construção, aplicação e proposta de estratégias didácticas para o ensino do tema: "Diminuição da espessura da Camada de Ozono na Estratosfera" no ensino básico <i>Susana C. A. Tavares, Joaquim C. G. Esteves da Silva, João C. M. Paiva</i>	373
iple 309	"La botica de la esquina": analgésicos, vitaminas y antiácidos desde la visión CTS y medio ambiente. <i>Susana Lira de Garay, Francis Navarro León, Myrna Carrillo Chávez, Rosamaria González Muradás, Pilar Montagut Bosque, Elizabeth Nieto Calleja, Carmen Sansón Ortega</i>	377
itzada a Ventura, 313	A Educação CTS através do tema Objectos e Materiais. Concepção, exploração e avaliação de Recursos Didácticos para os primeiros anos de escolaridade <i>Isabel P. Martins, Fernanda Couceiro, Ana V. Rodrigues</i>	383
dinâmica 319	Aguas num contexto CTS <i>José Manuel Lopes</i>	385
nificativas 325	Comunicações-Poster Tema 4 - Integração de Conteúdos CTS no Currículo / Integración de Contenidos CTS en el Currículo	387
ensino da 329	"A Biología e os desafios da actualidade": novo programa de Biología para o 12º ano do ensino secundário <i>Alcina Mendes, Dorinda Rebelo</i>	389

III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências

Conhecimentos prévios dos alunos sobre os processos fermentativos e suas implicações para compreensão das relações entre ciência e biotecnologia <i>Andréia de Freitas Zômpero, Álvaro Lorencini Júnior</i>	395
A disciplina de Biologia Aplicada: um estudo sobre a sua construção e as relações CTS <i>Denise de Freitas, Luisa Dias Brito</i>	401
CTS no ensino de Biologia: uma aplicação por meio da abordagem do cotidiano <i>Denise de Freitas, Marcos Lopes de Souza</i>	405
CTS na produção de Materiais Didáticos: o caso do projeto brasileiro "Instrumentação para o ensino interdisciplinar das Ciências da Natureza e da Matemática" <i>Denise de Freitas, Sílvia A. M. dos Santos</i>	409
Diseño de escenarios CTS para el aprendizaje de Química General <i>J. Clemente Reza, Víctor M. Feregrino, José Luis Córdova, Antonia Dosal</i>	415
La sabiduría popular como estrategia CTS para el aprendizaje de la Química <i>Laura R. Ortiz, Víctor M. Feregrino, Antonia Dosal, José Luis Córdova</i>	419
A educação ambiental na representação dos alunos do ensino médio. Descompassos entre a proposta e a prática de ensino <i>Lourdes Helena da Silva, Viviane Guimarães Fonseca</i>	423
Uma experiência interdisciplinar entre a Biologia e a Física numa perspectiva CTS <i>Maria Macedo, Norberto Mestre, Jesuina Fonseca, Juliana Sanches, Maria José Morais, Marta Belo</i>	429
Valerá a pena correr o risco? Reflexões sobre a integração CTS no currículo de Física do Ensino Secundário português <i>Maria Helena Caldeira</i>	435
La enseñanza experimental, relación CTS y química sustentable <i>Rosamaría González Muradás, Myrna Carrillo Chávez, Susana Lira de Garay, Pilar Montagut Bosque, Francis Navarro León, Elizabeth Nieto Calleja, Carmen Sansón Ortega</i>	439
Elaboração de uma proposta interdisciplinar para introdução de Física Moderna no ensino médio <i>Silvana Antunes Vieira, Lizete Maria Orquiza de Carvalho</i>	445
Los contenidos científicos en el contexto de los problemas CTS <i>Teresa Prieto Ruz</i>	449
A praça pública como ambiente informal para o ensino-aprendizagem de ciências naturais: Um estudo de caso <i>Wanderley Carvalho</i>	455
Proyecto de Laboratorio Unificado para la Facultad de Química <i>Xóchitl Arévalo, Alfredo Ortega, Aurora Ramos</i>	459
Índice de autores	463

Introdução

A importância da Ciência e da Tecnologia nas sociedades contemporâneas é hoje um assunto não controverso, mas não é isento de polémica o modo como se deverá perspectivar a educação formal e não formal em Ciência e Tecnologia, em contexto escolar e não escolar. Proliferam propostas sobre as formas de organização curricular, a extensão da escolarização em ciências, os objectivos da educação em Ciência e Tecnologia; o tipo de actividades a desenvolver, os recursos a utilizar, a avaliação de competências dos alunos e do público não escolar. É, no entanto, praticamente aceite que a Escola desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do gosto pela aprendizagem das ciências, quer se opte ou não pelo prosseguimento de estudos em Ciências e Tecnologia.

Apesar de toda esta constatação, assiste-se ao desinteresse dos jovens pelas áreas de Ciências e Tecnologia, o que os leva a fazerem opções por outros campos de estudo, e a um aumento de movimentos sociais anti-científicos, aspectos que importa urgentemente combater.

Também o começo deste século tem sido particularmente crítico para a investigação científica em muitos países europeus. Por um lado, a União Europeia afirma um elevado interesse em reforçar o seu potencial científico e tecnológico, de modo a tornar-se na maior economia do mundo com base em conhecimento, definindo metas notáveis para o ano 2010, mas, por outro lado e paradoxalmente, assiste-se à estagnação e até a um retrocesso no investimento financeiro e em capital humano necessários para tal. Os movimentos de protesto registados nas comunidades científicas de muitos países europeus estão a ser absolutamente incomparáveis com quaisquer outros no passado.

Ora, é neste ambiente social complexo que, mais do que nunca, importa conceber e desenvolver modelos e práticas de ensino das Ciências que permitam aos jovens alcançar competências úteis para as sociedades de hoje e do futuro, as quais devem ser avaliadas. O Movimento CTS tem-se constituído como uma via com futuro para alcançar tal fim, pese embora a diversidade de perspectivas defendidas pelos diversos autores, eles também cada vez em maior número.

Os *Seminários Ibéricos Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências Experimentais*, que desde 2000 se têm vindo a realizar bienalmente, têm procurado ser um pólo de discussão aprofundada da temática quer nos seus quadros referenciais, quer nos modelos e práticas de os concretizar. Nos dois Seminários anteriores (Aveiro 2000; Valladolid 2002), apresentaram-se e discutiram-se resultados de trabalhos de investigação de concepções epistemológicas fundamentantes de orientações a seguir, por exemplo, na organização curricular, de inovação na formação de professores e, ainda, de recursos e estratégias didácticas para os diversos níveis de escolaridade.

No III Seminário (Aveiro, 28-30 Junho 2004), pretende-se ir mais longe alargando o número de participantes e estruturando as intervenções. Dado o interesse que em muitos países da América Latina tem sido dedicado à Educação CTS, através das cátedras CTS da Organização dos Estados Ibero-Americanos, considerou-se ser potencialmente enriquecedor do pensamento sobre o Movimento CTS alargar o evento a investigadores Latino Americanos. A adesão demonstrada está patente no número de trabalhos submetidos, aceites e que serão apresentados.

III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências

No total, durante o Seminário, serão feitas catorze apresentações orais e sessenta e sete comunicações em poster, assinadas por 163 autores.

Neste livro, *Perspectivas Cência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*, reúnem-se os textos elaborados pelos seus autores. Por razões de extensão tivemos que condicionar o número de páginas de cada texto.

O livro está organizado em duas secções: Comunicações Orais e Comunicações-Poster. A segunda encontra-se estruturada em quatro sub-secções: Fundamentos CTS; Formação Geral e de Professores; Materiais Didácticos e Projectos CTS; Integração de Conteúdos CTS no Currículo. Os textos são apresentados por ordem alfabética do primeiro nome do primeiro autor, e são da responsabilidade dos seus autores. As ideias neles expressas não são, necessariamente, partilhadas pelos Organizadores do Seminário. Foram feitas apenas alguns ajustes para efeitos de uniformizar a apresentação.

O III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências tem o apoio científico do *Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores* e logístico do *Departamento de Didáctica e Tecnología Educativa*, da *Universidade de Aveiro*. Mereceu ainda o apoio da *Asociación Española de Profesores e Investigadores en Didactica de las Ciencias Experimentales*.

Universidade de Aveiro, Junho de 2004

Isabel P. Martins

Fátima Paixão

Rui Marques Vieira