



Boletim da AIA-CTS

Boletín de la AIA-CTS

março / marzo - 2016 | n.º 03

ISSN: 2183-5098



Notícias
Noticias



Artigos de Opinião
Artículos de Opinión



Agenda Ambiental /
Sustentabilidade
Agenda Ambiental /
Sostenibilidad



Inovações e Experiências
Didáticas em CTS
Innovaciones y Experiencias
Didácticas en CTS



Livros e Revistas
Libros y Revistas



Eventos
Eventos



Oportunidades
Oportunidades



Normas para Publicação
Normas de la Publicación

EDITORIAL

EDITORIAL

EDUCAÇÃO PARA MAIS RESPONSABILIDADE SOCIAL

Com este número o *Boletim* entra no seu segundo ano de publicação. Trata-se, é certo, de uma publicação ainda muito jovem mas com potencialidades para chegar a um público mais vasto do que os Associados da AIA-CTS, assim cada um de nós se envolva na sua difusão alargada. As notícias sobre eventos ocorridos e outros programados, livros e revistas, artigos curtos sobre ideias centrais subjacentes a políticas e práticas educativas a nível de desenvolvimento curricular, recursos didáticos, projetos de intervenção, formação de professores, avaliação de aprendizagens e de competências, serão motivo de interesse para acompanhar e difundir o *Boletim*. Este foi um propósito de partida da AIA-CTS e gostaríamos de poder vê-lo crescer e de avaliar o seu impacte na Educação em Ciências.

A educação é central em qualquer sociedade, todos concordam com isso. Não que seja apenas o que se aprende na escola, aquilo que condiciona o que cada um será no futuro, mas porque a escola deve ser o espaço e o tempo em que competências básicas se constroem e essas, sim, nos capacitam para aprender para além da escola. Ora, a educação em ciências tem vindo a assumir



uma importância crescente nas sociedades atuais, dado o aumento do número de anos da escolaridade obrigatória, o que acrescenta, em geral, mais anos ao estudo das ciências. Por outro lado, desfez-se o mito de que aprender ciências não era um assunto para crianças pequenas devido à sua complexidade. A investigação sobre o ensino e a aprendizagem das ciências nos primeiros anos tem demonstrado que se trata de uma área de intervenção muito importante e com ganhos apreciáveis para o desenvolvimento de competências. Assim, e em geral, ensina-se ciências mais cedo e durante mais anos. E nas aprendizagens que ganhos houve? Esta é a questão central e as respostas serão muito diversas, dependendo dos países, dos contextos, das orientações políticas sobre currículos e programas e, sobretudo, da formação dos professores e das suas práticas.

É neste leque alargado de variáveis que se equacionam orientações para melhor educação em ciências que promova mais e melhor cidadania, de mais igualdade para todos saberem decidir enquanto cidadãos num futuro incerto, apesar do crescimento e avanço do conhecimento científico e tecnológico. A educação em ciências de orientação CTS é uma via a percorrer para alcançar propósitos de cidadania mais justa e de futuro mais sustentável. A educação CTS não anula a importância do conhecimento científico, pelo contrário realça o seu papel central na compreensão de muitos problemas reais e amplia horizontes no desenho de soluções em cenários que, numa sociedade global, se venham a equacionar. Ser literato em ciências e tecnologias tem de ser um objetivo de todos, construído ao longo de toda a vida. Como conseguiremos preparar-nos para isso é um dos grandes desafios.

O V Seminário Ibero-Americano CTS, a realizar em 4-6 de julho próximo, na Universidade de Aveiro, tem como tema central «Novos desafios sociais no ensino das ciências e tecnologias», um tema atual, por isso pertinente, mas muito ambicioso. Falar em desafios implica discutir formas de os superar e as respostas serão, necessariamente, muitas e diversas. Assim se espera que aconteça. Foram submetidos cerca de 300 trabalhos, dois terços dos quais foram aceites para apresentação. Esperamos que os seus autores, bem como todas as participações convidadas – conferências e painéis -, nos acrescentem saberes que possam consolidar quadros referenciais para a investigação, a prática educativa e a formação de professores.

Isabel P. Martins

Direção da AIA-CTS



Índice

Editorial

EDUCAÇÃO PARA MAIS RESPONSABILIDADE SOCIAL.....	1
---	---



Notícias

<u>PRESIDENTE DA AIA-CTS ENTRE AS CIENTISTAS PORTUGUESAS</u> <u>HOMENAGEADAS PELA CIÊNCIA VIVA</u>	7
<u>ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (APEDUC)</u> <u>(HTTP://APEDUC.IPCB.PT/)</u>	9
<u>XVI ENEC (ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS), PORTUGAL</u> .	10
<u>SEMINÁRIO PRÁTICA PROFISSIONAL DE PROFESSORES: INVESTIGAÇÃO E</u> <u>REFLEXÃO</u>	10
<u>ENCONTRO “CONTEXTUALIZAR O ENSINO PARA PROMOVER A RELEVÂNCIA</u> <u>DA APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS E DA GEOGRAFIA”</u>	11
<u>JORNADAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, DE LA FÍSICA Y QUÍMICA Y</u> <u>DE LA BIOLOGÍA PARA LA EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA, Y SECUNDARIA</u> <u>EN DIFERENTES CIUDADES DE ESPAÑA</u> _____	12



Artigos de Opinião

<u>PENSAMENTO CRÍTICO E CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS</u>	14
<u>DA ABORDAGEM CTS A UMA NOVA EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA</u>	18
<u>SINERGIAS ENTRE CTS Y NATURALEZA DE LA CIENCIA</u>	21



Agenda Ambiental / Sustentabilidade

Índice

<u>AGENDA 2030 PARA LA TRANSICIÓN A LA SOSTENIBILIDAD: INFLEXIÓN POSITIVA VERSUS “BUSINESS AS USUAL”</u>	25
--	----



Inovações e Experiências Didáticas em CTS

<u>LA TOMA DE DECISIONES ARGUMENTADA EN TEMAS DE SALUD Y GENÉTICA - EL EFECTO JOLIE”</u>	28
<u>TRANSFORMANDO EL CURRÍCULO HACIA CUESTIONES SOCIO-CIENTÍFICAS</u> ..	30
<u>LAS TIC EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO</u>	32
<u>PROJETO SAILS (STRATEGIES FOR ASSESSMENT OF INQUIRY LEARNING IN SCIENCE)</u>	35



Livros e Revistas


<u>“QUÍMICA EN CONTEXTO” - EDUCACIÓN QUÍMICA EDUQ, N. 20, 2016</u>	37
<u>SEMINÁRIO NO ÂMBITO DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA DOS MESTRADOS QUE HABILITAM PARA A DOCÊNCIA (SEMPES 2016)</u>	39



Eventos

<u>SIACTS 2016 V SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS – IX SEMINÁRIO CTS</u>	40
<u>III CONGRESO LATINOAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS</u>	40
<u>CONGRESSO IBERO-AMERICANO EM INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA</u>	40
<u>JORNADAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, DE LA FÍSICA Y QUÍMICA Y DE LA BIOLOGÍA PARA LA EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA, Y SECUNDARIA EN DIFERENTES CIUDADES DE ESPAÑA</u>	41

Índice

<u>III COLÓQUIO INTERNACIONAL</u>	41
<u>ENSINO DESENVOLVIMENTAL: VIDA, PENSAMENTO E OBRA DOS PRINCIPAIS REPRESENTANTES RUSSOS</u>	42
<u>V SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (SINECT)</u>	42
<u>XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA</u>	42
<u>SEJA UM MEMBRO DA AIA-CTS</u>	42
 Normas para Publicação	
<u>ENVIE SEU ARTIGO PARA BOLETIM DA AIA-CTS</u>	44



NOTÍCIAS NOTÍCIAS

PRESIDENTE DA AIA-CTS ENTRE AS CIENTISTAS PORTUGUESAS HOMENAGEADAS PELA CIÊNCIA VIVA

Rui Marques Vieira e Ana Valente Rodrigues, Universidade de Aveiro, Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Portugal

É com muita satisfação que vemos a nossa Presidente da AIA-CTS – Professora Isabel P. Martins, como uma das mulheres cientistas de referência em Portugal. Tal ocorreu no dia 8 de março, Dia Internacional da Mulher, no qual a Ciência Viva lançou o livro "Mulheres na Ciência", inspirado na exposição de retratos com o mesmo nome, patente no Pavilhão do Conhecimento em Lisboa desde março de 2015, e que pretende prestar uma homenagem a cerca de 100 mulheres cientistas que, em Portugal, têm oferecido um contributo fundamental para o progresso e para a reputação internacional da ciência e tecnologia nacionais.

Em Portugal, as mulheres representam 46% dos investigadores, existindo ainda algum caminho a percorrer para que o talento de todas as jovens portuguesas que aspiram a dedicar-se profissionalmente a estas áreas possa ser aproveitado e premiado.

Sobre esta distinção, a homenageada referiu: "Aceitei com muito gosto sobretudo pelo significado de a Educação ser, assim, considerada uma área científica a par das 'Ciências duras'".

Isabel P. Martins é Professora catedrática aposentada do Departamento de Educação e Psicologia da UA. É licenciada em Química pela Universidade de Coimbra, doutora em Ciências da Educação/ Didática das Ciências pela UA, onde ingressou em 1981 e



onde desenvolveu e coordenou projetos de investigação na área da didática das ciências, formação de professores e compreensão pública da ciência. Durante a sua carreira assumiu responsabilidades a vários níveis, tais como coordenação pedagógica de cursos de licenciatura e de mestrado, e coordenação do Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores. Foi vice-reitora para a Pós-Graduação e Assuntos Científicos da UA entre 2004 e 2010, tendo acompanhado a implementação da Declaração de Bolonha na UA. Teve uma forte intervenção como investigadora e docente na implementação em Portugal da formação inicial para a docência no ensino secundário e da formação pós-graduada para professores, incluindo a Educação em Ciências para professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Nos anos mais recentes coordenou uma equipa multidisciplinar de professores e investigadores que elaborou o plano curricular, programas de 14 disciplinas do 10.º, 11.º e 12.º anos de escolaridade, respetivos manuais para alunos e guias de professor, no âmbito da “Reestruturação Curricular do Ensino Secundário Geral em Timor-Leste” (<http://www.ua.pt/esgtimor/>).

Aproveitamos para enviar os nossos parabéns pelo reconhecimento do seu trabalho e pelos seus importantes contributos, ao longo dos anos, incluindo a presidência da nossa Associação Ibero-Americana CTS na Educação em Ciência.

Mais informações podem ser consultadas em:

<http://www.cienciaviva.pt/mulheresnaciencia/index.asp?id=243>

<http://www.cienciaviva.pt/mulheresnaciencia/index.asp>

<https://uaonline.ua.pt/pub/detail.asp?c=45545&lg=pt>



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (APEDUC) ([HTTP://APEDUC.IPCB.PT/](http://apeduc.ipcb.pt/))

Fátima Paixão

Instituto Politécnico de Castelo Branco e Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro

Associação Portuguesa de Educação em Ciências (APEduC)

A vontade e o encontro dos professores e dos investigadores para o desenvolvimento da educação e do ensino das ciências em Portugal

Criada em 28 de agosto de 2015, a Associação Portuguesa de Educação em Ciências (APEduC) é a primeira associação, abrangendo todo o território nacional, com potencialidade de agregar todos os que desenvolvem atividade na área da Educação em Ciências (química, física, geologia, biologia, geografia, matemática, ciências para os primeiros anos...). Nasceu da vontade dos investigadores e professores que, de dois em dois anos, desde 1987, se vêm reunindo no Encontro Nacional de Educação em Ciências (ENEC).

Ciente dos múltiplos desafios que se colocam à educação em ciências e do papel primordial que esta detém na construção da cidadania ativa e responsável, num tempo definido por uma cultura de base tecnocientífica, a Associação Portuguesa de Educação em Ciências assume a missão de dinamizadora de processos que agreguem e desenvolvam a comunidade de educação em ciências e de interventora nas decisões sobre políticas educativas que interfiram na educação global das crianças e dos jovens bem como na formação dos profissionais que se identifiquem com a educação e o ensino das ciências em Portugal.

A APEduC pretende colaborar com outras associações ou organismos, públicos ou privados, nacionais ou estrangeiros, que persigam objetivos afins, particularmente com as dos países lusófonos



e ibero-americanos. De acordo com os seus Estatutos admite como associados todos os educadores, professores e investigadores com interesse na área da educação em ciências ou áreas conexas, de acordo com os objetivos enunciados nos Estatutos.

Até à eleição dos primeiros corpos sociais, o que ocorrerá no ENEC, em 2017, no Instituto Politécnico de Viana do Castelo, a comissão instaladora é assumida por Fátima Paixão (Instituto Politécnico de Castelo Branco), Cecília Galvão (Universidade de Lisboa) e Laurinda Leite (Universidade do Minho).

A sede da Associação situa-se na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco e a Associação pode ser visitada no endereço <http://apeduc.ipcb.pt/>

Para inscrição consultar <http://apeduc.ipcb.pt/Socio.html>

XVI ENEC (ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS), PORTUGAL

Lisboa, 10-12 de setembro de 2015

Decorreu de 10 a 12 de setembro de 2015, e foi dedicado ao tema “Ciência como Cultura”. O encontro contou com a participação de cerca de 200 congressistas e participantes oriundos do Reino Unido, Alemanha, Irlanda, Brasil, Espanha, América Latina e PALOP. O XVI ENEC contribuiu para a abertura de fronteiras, porque os contextos da Ciência e da Educação são cada vez mais globais e menos locais. Nesta perspetiva, o XVI ENEC proporcionou a alunos de doutoramento uma “Escola de Doutorandos”, nos dias 8 e 9 de setembro, onde foram apresentados e discutidos projetos em curso. Para além de valorizar todos os espaços de educação, formal e informal, o XVI ENEC contribuiu para a existência de partilha entre investigadores, professores, cientistas e educadores.

SEMINÁRIO PRÁTICA PROFISSIONAL DE PROFESSORES: INVESTIGAÇÃO E REFLEXÃO

Cecília Galvão,



Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 9 de outubro de 2015

Realizou-se a 9 de outubro de 2015, no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e teve como objectivo refletir sobre a formação inicial de professores em Portugal. Os Mestrados em Ensino de Biologia e Geologia, Física e Química, Matemática e Educação Física, para o 3º ciclo do ensino básico e ensino secundário, constituíram os contextos em discussão, pelo que os participantes (cerca de 50) pertenciam a instituições de formação destes mestrados de várias universidades portuguesas. Uma conferência plenária sobre o Estado da arte da formação inicial de professores (proferida por Isabel P. Martins, U. Aveiro) e dois painéis (O conhecimento profissional e a relação teoria-prática e A reflexão e a investigação sobre a prática na formação profissional docente) constituíram a base para discussão.

Mais informação sobre projetos e publicações na newsletter do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa em <http://www.ie.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/534682.PDF>

ENCONTRO “CONTEXTUALIZAR O ENSINO PARA PROMOVER A RELEVÂNCIA DA APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS E DA GEOGRAFIA”

Laurinda Leite

Instituto de Educação, Universidade do Minho, 19-20 fev 2016

É frequentemente afirmado que a escola deve formar cidadãos ativos e responsáveis, capazes de tomar decisões fundamentadas sobre questões sociais, científicas e ambientais que emergem nos contextos em que estão, ou venham a estar, inseridos. No entanto, tem-se constatado que os alunos demonstram pouco interesse pelo estudo das Ciências e da Geografia e que esse interesse decresce ao longo da escolaridade. Este facto pode ter a ver, não só com o que se ensina, mas também com o modo como se ensina.

A apresentação do conhecimento da área das Ciências e da Geografia como uma coleção de factos independentes e descontextualizados, sem relação com as vivências quotidianas dos alunos, não evidencia



a relevância da aprendizagem de assuntos do âmbito destas disciplinas para o dia-a-dia do cidadão nem para preservação do ambiente. Assim, a questão que se coloca é: como usar a contextualização dos assuntos a ensinar de modo a evidenciar a relevância da sua aprendizagem?

Pela pertinência que têm para a formação dos jovens de hoje e para o futuro da nossa sociedade, globalizada, esta problemática esteve em debate nos dias 19 e 20 de fevereiro, no Instituto de Educação da Universidade do Minho, no “Encontro CERACeG - Encontro sobre Contextualização do Ensino e Relevância da Aprendizagem das Ciências e da Geografia”, que incluiu a participação de especialistas da área das ciências e da geografia, bem como das suas didáticas. Participaram no Encontro, entre outros, o físico internacionalmente reconhecido Nuno Peres, que é atualmente o português com maior número de citações a nível mundial, e responsáveis por associações científicas nacionais (Fátima Paixão, da APEduC) e Ibero-Americanas (Isabel P. Martins, da AIA-CTS).

O Encontro foi muito bem recebido pelos participantes, tendo estes solicitado a reedição do evento.

<http://www.ie.uminho.pt/ModuleLeft.aspx?mdl=~/Modules/UMEventos/EventoView.ascx&ItemID=22455&Mid=18&lang=pt-PT&pageid=12&tabid=9>

JORNADAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, DE LA FÍSICA Y QUÍMICA Y DE LA BIOLOGÍA PARA LA EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA, Y SECUNDARIA EN DIFERENTES CIUDADES DE ESPAÑA

Josep Corominas y Aureli Caamaño,

Consejo General de Colegios de Licenciados, Fundación La Caixa, España, 2003-2015

Organizadas por el Consejo General de Colegios de Licenciados de España, y por el Colegio de Licenciados de Cataluña, y con la colaboración de la fundación La Caixa y el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte se organizan cada año jornadas de formación y



actualización dirigidas a los profesores de ciencias de España. A estas jornadas asisten por término medio un centenar de profesores. Constan de dos conferencias plenarias y diversos talleres prácticos.

Las Jornadas sobre la enseñanza de la Física y Química, y las de Biología y Geología, ambas para la educación secundaria, se iniciaron en Barcelona el 2003. El 2005 se iniciaron las Jornadas de enseñanza de la Física y Química para la educación secundaria en Madrid. En los últimos años estas Jornadas se han ampliado para la educación primaria y se organizan alternativamente para primaria y secundaria en las ciudades de Zaragoza, Palma de Mallorca, Lleida, Tarragona y Girona. Algunos de los temas tratados en estas jornadas han sido la indagación en el aula, la ciencia en contexto, las nuevas tecnologías y temas CTS.

Puede encontrarse información sobre las jornadas en las páginas web:

<http://www.consejogeneralcdl.es>

<http://es.cdl.cat>



ARTIGOS DE OPINIÃO ARTÍCULOS DE OPINIÓN

PENSAMENTO CRÍTICO E CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Rui Marques Vieira e Celina Tenreiro Vieira,

Universidade de Aveiro, Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia
na Formação de Formadores, Portugal

Na atualidade, são múltiplas as razões que sustentam e reforçam a importância do Pensamento Crítico (PC). Além de ser considerado um ideal central da educação e a base social de vivência democrática, em particular nos países democráticos, é necessário para viver numa sociedade plural, com qualidade de vida e, conjugadamente, de forma sustentável. Com efeito e em função do crescimento vertiginoso da informação, as pessoas precisam de usar capacidades de PC para estabelecerem fontes de informação credíveis e para usarem a informação pesquisada de maneiras relevantes e racionais. O uso de capacidades de PC poderá permitir aos indivíduos tomar posição sobre as questões científicas, raciocinando logicamente sobre o tópico em causa, de modo a detectar incongruências na argumentação ou no sentido de suspender a tomada de decisão no caso de haver evidência insuficiente para traçar e sustentar uma conclusão.

O PC está, pois, estreitamente ligado à utilização eficaz e racional do conhecimento científico, tecnológico e matemático em diferentes situações e contextos pessoais, profissionais e sociais. Está também ligado ao exercício de uma cidadania responsável, no quadro de práticas democráticas, a propósito de questões científicas que afectam a humanidade e nas quais o público tem (deve ter) uma voz legítima, mediante, por exemplo, o questionar argumentos para diferentes posições, atendendo, nomeadamente, à validade da evidência e à credibilidade das fontes usadas na sua construção. Além disso, o desenvolvimento de capacidades de PC surge associado à necessidade de aprender a aprender durante toda a vida.



Neste enquadramento, promover o PC configura uma das finalidades da Educação e das Ciências, desde os primeiros anos de escolaridade, numa lógica de promoção da literacia científica orientada para a formação de cidadãos capazes de adequada e eficazmente mobilizar conceitos e capacidades de pensamento na tomada de decisão pessoal, profissional e social, bem como na interação com os outros e com o ambiente. Concomitantemente, enfatizam-se inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), orientação esta que tem sido também apontada como outra das finalidades da Educação em Ciências.

Como emergente da revisão de literatura, os pontos de convergência são diversos, dentre os quais se destaca o:

Valorizar de situações reais para um ensino contextualizado da Ciência, enfatizando as interações com a Tecnologia e a Sociedade, capaz de viabilizar a eficaz mobilização de conhecimentos, atitudes e capacidades como as de PC ligadas à tomada de decisão e à resolução de situações-problema sociais com uma componente científico-tecnológica.

Encorajar do interesse pelas interações da Ciência com a Tecnologia e com a sociedade, bem como o acompanhar do(s) processo(s) de transformação social, sendo esta considerada essencial para a compreensão pública da Ciência.

Selecionar temas de relevância social que envolvem a Ciência e a Tecnologia e que fomentem o desenvolvimento cognitivo, incluindo o potenciar o uso eficaz de capacidades de PC.

Envolver ativamente os estudantes na procura de informação que pode ser usada na resolução de problemas, na tomada de decisão racional.

Abordar problemas, situações ou questões que envolvem a Ciência e a Tecnologia num contexto interdisciplinar.

Enfatizar uma tomada de consciência acerca do estatuto e dos propósitos de conhecimento científico e tecnológico, distinguindo por exemplo uma explicação científica de uma não científica.



Assumindo a relevância de transposição e operacionalização fundamentada das conexões entre a orientação CTS e o PC, quer na investigação, quer na formação e inovação, importa investir neste campo de investigação e ação, tanto mais que continuam a ser escassos os trabalhos de investigação neste âmbito. Na Universidade de Aveiro e no seu Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores da Universidade de Aveiro (CIDTFF) vem-se desenvolvendo investigação com este foco, desde o I Seminário Ibérico CTS, que depois deu origem à primeira tese de Doutoramento (Título da Tese: “Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico para uma Educação em Ciências com orientação CTS/PC”, sob a orientação da Professora Doutora Isabel P. Martins, do então Departamento de Didática e Tecnologia Educativa). A primeira partilha pública sobre estas CTS/PC foi mesmo feita no II Seminário Ibérico CTS de Valladolid (última da lista seguinte e que pode ser consultada com outras publicações dos outros Seminários em: http://aia-cts.web.ua.pt/?page_id=61).

A este nível, listam-se a seguir alguns outros exemplos de trabalhos de investigação que têm sido produzidos no CIDTFF:

Silva, M., e Tenreiro-Vieira, C. (2015). Educação para o desenvolvimento sustentável: atividades com orientação CTS/PC no 1ºCEB. *Indagatio Didactica*, 7(1), 94-114.

Peixinho, J. e Vieira, R. M. (2014). Manual Escolar Digital em Ciências com orientação CTS/PC no 1º Ciclo do Ensino Básico. Comunicação oral apresentada no *IV Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências - VIII Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências*. Bogotá, Colômbia: Universidade de Santo Tomás.

Tenreiro-Vieira, C., e Vieira, R. M. (2010). Desenvolvimento de materiais didáticos CTS/PC para a educação em ciências e em matemática numa perspectiva de literacia. Comunicação apresentada em Sessão Coordenada no *II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências* (VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências), Universidade de Brasília, 19-21 Julho.

Moreira, L. F. e Vieira, R. M. (2008). Aprendizagem das ciências no 3ºCEB, numa perspectiva CTS/PC em contexto não-formal. In R. M.



Vieira, M. A. Pedrosa, F. Paixão, I. P. Martins, A. Caamaño, A. Vilches, e M. J. Martín-Díaz (Coords.), *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências - Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável* (pp. 344-346). Aveiro: Universidade de Aveiro – DTE. (<http://www.dte.ua.pt/PageText.aspx?id=7503>) (ISBN: 978-972-789-276-9).

Costa, A. S. e Vieira, R. M. (2008). *Recursos didáticos de índole CTS promotores de capacidades de pensamento crítico na articulação entre educação não-formal e formal em Ciências*. Poster apresentado no “V Seminário Ibérico/I Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências”. Universidade da Aveiro – Portugal.

Magalhães, S., e Tenreiro-Vieira, C. (2006). Educação em ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e pensamento crítico. Um programa de formação de professores. *Revista Portuguesa de Educação*, 19 (2), 85-110.

Tenreiro-Vieira, C., e Vieira, R. M. (2006). *A temática das plantas na educação das Ciências do ensino básico com orientação CTS/PC*. Poster apresentado no “IV Seminário Ibérico Ciencia-Tecnología-Sociedad en la Educación Científica”. Málaga — Espanha.

Vieira, R. M. e Martins, I. P. (2004). Impacte de um programa de formação com uma orientação CTS/PC nas concepções e práticas de Professores. In I. P. Martins, F. Paixão e R. M. Vieira (Orgs.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência* (pp. 47-55). Aveiro: Universidade de Aveiro – DTE.

Vieira, R. M., e Martins, I. P. (2002). *Práticas de professores do ensino básico orientadas numa perspectiva CTS—PC: Impacte de um programa de formação*. Comunicação apresentada no II Seminário Ibérico sobre CTS no Ensino das Ciências Experimentais que decorreu na Universidade de Valladolid.

É, pois, com muito agrado que verificamos que outros investigadores e de outros países ibero-americanos começam agora a fazer investigação sobre o pensamento crítico na educação em Ciências. Uma evidência está no número crescente de propostas com referência explícita ao pensamento Crítico que foram apresentadas ao V



Seminário Ibero-americano CTS que se realizará em julho na Universidade de Aveiro em Portugal.

DA ABORDAGEM CTS A UMA NOVA EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA

Walter Antonio Bazzo

Professor Titular do Departamento de Engenharia Mecânica e do PPGECT da UFSC. Coordenador do NEPET (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica) www.nepet.ufsc.br

walter.bazzo@ufsc.br

Há aproximadamente três anos, em entrevista concedida à Revista Tekné¹, ao ser questionado sobre a importância de CTS na educação², fui peremptório numa das respostas: o contato com CTS se inicia desde que se começa a respirar. Apesar de tal contundência reconheço que a tríade CTS, atualmente, não é suficiente para abarcar tão profunda relação. Seria mais pertinente tratarmos da relação da pessoa humana com o mundo onde ela vive.

Na era da tecnologia, para os nascidos em tempos mais recentes, desde a barriga da mãe, se começa a definir a forma de existência e os processos pelos quais os seres humanos serão submetidos ou excluídos, a depender de suas condições materiais e concretas. Diante da inescapável “intervenção” da tecnologia na sociedade, a educação (formal) pouco tem contribuído para amainar o desconforto em relação à contribuição de cada um de nós no atual complexo sistema histórico, político e cultural.

Nessas reflexões, urge resolver inicialmente duas problemáticas: *Como compreender CTS? E, afinal, o que é CTS?*

¹ Tekné: Ideas y Experiencias em Educación Tecnológica y Tecnología, Buenos Aires, n. 4, p. 45-49, 2013.

² Esta entrevista também foi divulgada aqui no Brasil com a publicação do meu último livro:

BAZZO, W.A. *De técnico e de humano: questões contemporâneas*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2015.



O entendimento sobre CTS, nos últimos anos, tem e vem tendo várias conotações: “enfoque CTS”; “estudos CTS”; “abordagem CTS”, entre outras. Sempre me insurji contra as reduções epistemológicas que ignoram os fatores sociais mais complexos, idealizam uma ciência apolítica – destituída de interesses econômicos – e transformam a sigla numa espécie de “modismo” e chavão nos meios acadêmicos. Essa tendência vem acomodando vários grupos de pesquisas que, infelizmente, ainda deixam muito internalizados seus estudos, nas mais diferentes vertentes da CTS, sem disponibilizar efetivamente a quem precisa. Não tem chegado às escolas de educação básica os resultados das inúmeras pesquisas setORIZADAS ou quando chegam não conseguem estabelecer qualquer relação capaz de contribuir para a melhoria da vida das pessoas reais – não idealizadas –, de carne e osso.

Como eu já comentei ao falar sobre a indispensável presença de CTS na educação, a formação de professores há de ser a “pedra filosofal”, pois são eles que trabalham com as crianças, os jovens e os adultos nas mais diferentes instâncias do aprendizado humano. Em linhas gerais, há muito tempo, venho insistindo na importância da qualificação do corpo docente, tendo em vista que a equação a ser resolvida na atualidade – tanto pelos profissionais da educação tecnológica quanto pelos das demais áreas das ciências humanas – reúne uma enormidade de variáveis. Ainda ontem, os professores se preocupavam em ensinar aos estudantes a pensar e a projetar a partir da relação entre custo e benefício, sendo o foco principal a garantia do lucro e dos ganhos materiais.

Com tal comportamento, incorre-se em erros que, a médio e longo prazo, ocasionarão muito estragos de dimensões impensáveis e incalculáveis. A sociedade pós-revolução industrial precisa ser questionada e, seguramente depois desse questionamento, remodelada. O consumismo excessivo gerado pela criação de necessidades supérfluas está arrebatando os seres humanos – e os demais seres vivos – para um caminho sem volta.

Falar sobre CTS, para mim, é buscar identificar os problemas sociais e resolvê-los. É deixar de ver a educação como containers herméticos



e torná-la verdadeiramente multi, trans, interdisciplinar ou como queiram chamá-la. Para mim, portanto, CTS – já que a sigla ainda tem um forte apelo – significa a busca de transformação de qualquer tipo de desenvolvimento por aquele que realmente interessa que é o do humano, o da vida, o do planeta Terra, tão maltratado pela volúpia da produção e do lucro desenfreados.

Fundamentado nessas questões, tenho defendido, com veemência, nos mais diferentes fóruns que trabalham a educação em todas as áreas do conhecimento humano, nos meus escritos e, principalmente, nas atividades em aula que a educação precisa ser menos “comportada”. Menos comportada no sentido de ser mais aberta, mais autônoma e, acima de tudo, mais libertadora.

Ainda nos prendemos em demasia à burocracia de ementas ultrapassadas, temas obsoletos e metodologias arcaicas, na grande maioria das vezes, destituídas de qualquer realidade com as questões presentes. Os currículos são herméticos, castradores e pautados em adestramentos que não dão mais conta de acompanhar a evolução de uma equação que a cada hora se torna mais complexa. Acrescentem-se as posturas conservadoras e os preconceitos velados que imperam nas universidades e instituições de ensino superior.

A busca por soluções através de uma nova equação civilizatória contemporânea requer mais discernimento e ousadia por parte dos professores. Certamente, não são apenas acomodações submetidas aos novos e sofisticados produtos eletrônicos para a atividade do ensino a panaceia educacional. Pensar que nesses produtos residem as soluções para tão imbricado problema – determinado por tão complexa equação histórica e cultural – é no mínimo irresponsabilidade.

Vários “incômodos”, alguns já destacados neste texto, começaram a constituir minha condição de ser educador, sobretudo após a interlocução com muitos autores contemporâneos que, pela diversidade de suas visões de mundo, de sujeito e de sociedade, comungam em grande parte das ideias em torno da civilização humana. Em cada um desses escritores, procuro exaustivamente explorar suas críticas e análises acerca das questões contemporâneas



na expectativa de expandir o escopo de CTS. São inúmeras reflexões tecidas para uma educação que efetivamente trabalhe uma nova “equação civilizatória”. Alguns desses autores, são basilares: Neil Postman, James Carse, Kevin Kelly, Eduardo Galeano, Leonardo Boff, Edgar Morin, John Casti, Boaventura Santos, Mario Vargas Llosa, Gilles Lipovetsky, Tzvetan Todorov, Jean-Claude Guillebaud – apenas para citar alguns das mais diferentes áreas que se ocupam com a formação humana.

Manter o *status* comportado de uma educação apassivada sempre foi mais prudente, quando não se sabe o que fazer. Mudar dá muito trabalho. Pode alterar demasiadamente o equilíbrio “natural” das coisas. A base política da educação nacional – e por que não mundial – jaz adormecida, refém de um sonho utópico de globalização, que mais parece uma aceitação sem vistoria da lógica do capital sem pátria. Treinar para prosseguir. Prosseguir o quê? Para quê? Para quem? Sem reagir ao que nos parece um acostumar na zona de conforto, adianta de alguma coisa?

Sem pensar quais as novas variáveis que abastecerão essa nova equação civilizatória é comportarmo-nos como uma engrenagem que mantém a educação de acordo com o poder hegemônico que gera tanta desigualdade social.

SINERGIAS ENTRE CTS Y NATURALEZA DE LA CIENCIA

Agustín Adúriz-Bravo

CONICET/Instituto CeFIEC, Universidad de Buenos Aires/Instituto IEC, Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Argentina. E-mail: aadurizbravo@cefiec.fcen.uba.ar

Para esta discusión, entiendo el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) como una corriente de pensamiento con incidencia en el campo de la educación científica que aborda la enseñanza de las ciencias desde los puntos de vista político, económico, social, histórico, tecnológico, etc. (Lacolla, 2004). Entiendo por naturaleza de la ciencia (NOS) un área curricular emergente que agrupa un conjunto de contenidos metateóricos (transpuestos de la filosofía, historia y



sociología de la ciencia principalmente) considerados valiosos para la educación científica (Adúriz-Bravo, 2005).

Actualmente la didáctica de las ciencias plantea, para la formación inicial y continuada del profesorado de ciencias, la necesidad de tratar ideas NOS y de incorporar el enfoque CTS en el diseño de las actividades de aula. Así, el profesorado de ciencias podría no solo enriquecer sus “imágenes de ciencia” (concepciones que forman parte del conocimiento profesional), sino también el “saber hacer” propio de su práctica, que aparece más resistente a las modificaciones.

En este escenario me planteo dos preguntas para direccionar esta breve reflexión:

1. ¿Qué relaciones pueden establecerse entre la NOS entendida como contribución al *cambio de las concepciones del profesorado* y el enfoque CTS entendido como contribución al *cambio de sus prácticas*?
2. ¿Cómo pueden potenciarse CTS y NOS en la formación del profesorado de ciencias?

Las investigaciones muestran que el profesorado de ciencias a menudo sostiene una imagen de ciencia *empírico-inductivista*, similar a la visión que impuso el positivismo lógico a inicios del siglo XX. Esta imagen “absolutista” de ciencia se manifiesta en creencias acerca de la objetividad y neutralidad de la ciencia, la infalibilidad del método experimental y la superioridad del conocimiento científico. Es con el fin de favorecer en el profesorado imágenes de ciencia más cercanas a la filosofía de la ciencia reciente y actual que los currículos de formación docente de muchos países incluyen contenidos NOS.

En cuanto al desempeño en el aula, no resultan tan claras las relaciones que existen entre la imagen de ciencia del profesorado y la manera en que este profesorado entiende que se debería enseñar ciencias. Muchas investigaciones sobre el conocimiento profesional asumen que su enseñanza se ve influida *directamente* por las imágenes de ciencia (Lederman, 1992). Así, profesorado con imagen de ciencia (neo)positivista plantearía sus clases dentro de un formato de *transmisión* y no de *construcción* del conocimiento, que es más



acorde con la teorización sobre la ciencia en la segunda mitad del siglo XX. Sin embargo, la relación que existe entre concepciones y prácticas no parece ser tan simple. Frente a la postulación de esta relación de causalidad, existen estudios (Mellado, 1997) que muestran que el profesorado puede combinar imágenes de ciencia tradicionales con una tendencia constructivista en el aula. Así, se apunta a que el conocimiento profesional del profesorado no moldea todos los aspectos de su práctica profesional, dada la multiplicidad de factores intervinientes, y se enfatiza la complejidad de las relaciones que se dan entre la NOS del profesorado y sus prácticas de enseñanza, incluidas aquellas con enfoque CTS.

A la luz de lo revisado, parece posible postular una *complementariedad* entre NOS y CTS: ambas podrían potenciarse mutuamente para generar cambios *articulados* en el saber y en el saber hacer del profesorado de ciencias. Desde esta premisa, estoy proponiendo que el enfoque CTS ayudaría al profesorado a encontrar unas maneras de hacer que dejen de lado rutinas e incorporen alternativas didácticas que construyan en clase una imagen de ciencia más ajustada a la producción NOS.

Si se parte de una reflexión crítica sobre la propia enseñanza y de lecturas que permitan acceder a una imagen de ciencia más acorde con la NOS que se está consensuando en el ámbito de la didáctica de las ciencias, la planificación de actividades de aula con enfoque CTS permitiría ir dejando de lado los “modos de accionar” más tradicionales –y menos significativos– en la enseñanza de las ciencias.

Referencias

Adúriz-Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Lacolla, L. (2004). *Concepciones docentes: Su enriquecimiento a partir de la reflexión*. Trabajo de investigación (DEA) inédito. Burgos: UBU.

Lederman, N. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.



Mellado, V. (1997). Preservice teachers' classroom practice and their conceptions of the nature of science. *Science & Education*, 6(4), 331-354.



AGENDA AMBIENTAL / SUSTENTABILIDADE AGENDA AMBIENTAL / SOSTENIBILIDAD

AGENDA 2030 PARA LA TRANSICIÓN A LA SOSTENIBILIDAD: INFLEXIÓN POSITIVA VERSUS “BUSINESS AS USUAL”

Daniel Gil y Amparo Vilches. Universitat de València

En 2015 han sido adoptados importantes acuerdos internacionales para hacer frente a la situación de emergencia planetaria. Podemos referirnos, en primer lugar, a la aprobación, por la Asamblea General de Naciones Unidas, de unos Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) que intentan dar respuesta al conjunto de graves problemas estrechamente vinculados a los que se enfrenta la humanidad. Para su establecimiento se han tenido en cuenta los logros y limitaciones de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que habían sido aprobados para el periodo 2000-2015. Unos logros (en áreas como la atención médica, la educación o el acceso al agua potable de millones de seres humanos) que, aunque insuficientes, han mostrado la efectividad de establecer unos objetivos planetarios, sometidos a evaluación periódica. Y unas graves limitaciones, como el reduccionismo en su planteamiento (que llevó a ignorar cuestiones capitales, como la problemática demográfica) o la escasa participación social en su elaboración y en el seguimiento de su aplicación. Limitaciones que ahora se intenta evitar.

De hecho, los nuevos ODS aprobados en septiembre de 2015, junto con la Agenda para su puesta en marcha en el periodo 2016-2030, han sido el fruto de un ingente trabajo, con una amplísima participación, que ha implicado a instituciones académicas, sindicatos, ONG, movimientos ciudadanos, etc., y que ha llevado a consensuar 17 grandes Objetivos, con 169 metas concretas que intentan cubrir el conjunto de problemas interconectados, evitando que el olvido de



alguno de ellos impida avances reales en el conjunto de los mismos. Y se están elaborando los indicadores cuantitativos que servirán para medir el progreso de cada una de las metas. Además, un mes antes de la aprobación de los ODS, tuvo lugar en Addis Abeba (Etiopía) la Tercera Conferencia Internacional sobre Financiación para el Desarrollo, lográndose serios progresos en el compromiso de los países ricos de incrementar la ayuda internacional para avanzar en objetivos como la lucha contra la desigualdad, el consumo y las formas de producción insostenibles, las infraestructuras deficientes y la falta de trabajo digno en todos los países del mundo.

El progreso en la elaboración de los ODS, respecto a los ODM, resulta, pues, indudable. Y lo mismo puede decirse de uno de los objetivos que exige avances más urgentes: la lucha contra el cambio climático. El acuerdo logrado el 12 de diciembre de 2015 en la cumbre de París ha sido saludado como un importante paso adelante. Así lo han reconocido desde Ban Ki-moon a los representantes de numerosas ONGs como Greenpeace. Pero estos avances iniciales, tanto en lo que respecta a mitigar el cambio climático, como en el resto de los ODS, no garantizan el éxito necesario: se precisan esfuerzos continuados durante largo tiempo que tropiezan con la tendencia –una vez cesa la atención mediática que provocan los eventos puntuales como la Asamblea General de Naciones Unidas o la Cumbre del Clima- a recaer en el “business as usual”, es decir, en nuestras preocupaciones y ocupaciones más habituales. Puede desvanecerse así la posibilidad de una inflexión positiva real en los procesos que ahora nos abocan al colapso, olvidando, por ejemplo, que la transición hacia un nivel bajo de emisiones de carbono nos conduce, como han mostrado expertos como Nicholas Stern, a “un camino para incrementar la calidad de vida y erradicar la pobreza que es más atractivo y emocionante que su muy dañino predecesor, el de las elevadas emisiones de carbono”.

No se trata, por supuesto, de descuidar nuestras ocupaciones habituales, pero la atención a la grave situación de emergencia planetaria y a la necesaria transición a la Sostenibilidad debe convertirse, también, en ocupación permanente, vinculándola a nuestras tareas profesionales y ciudadanas. No tendría sentido que



quienes, por ejemplo, investigan y diseñan actividades fundamentadas para generar interés por los estudios científicos, dejaran de hacerlo. Pero tampoco lo tendría que no incorporaran a esa tarea la atención a la problemática de la Sostenibilidad socioambiental, contribuyendo a impulsar el Programa de Acción Global (GAP), promovido por Naciones Unidas para que la educación contribuya al logro de un presente y un futuro sostenibles.

Todos los educadores, de cualquier área y nivel –y muy particularmente quienes nos interesamos por las relaciones CTSA– tenemos una especial responsabilidad en contribuir a que el alumnado y toda la sociedad ejerzan una presión positiva para avanzar en el logro de los ODS. Nuestro boletín habrá de ayudar permanentemente a ello.



INOVAÇÕES E EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS EM CTS INNOVACIONES Y EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS EN CTS

LA TOMA DE DECISIONES ARGUMENTADA EN TEMAS DE SALUD Y GENÉTICA - EL EFECTO JOLIE”

Blanca Puig y Noa Ageitos

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales,
Universidad de Santiago de Compostela (USC)

Tras la secuenciación del genoma humano en el año 2003, se han desarrollado diversas técnicas moleculares para la mejora del diagnóstico y el tratamiento de enfermedades. Entre ellas, destacamos los “test genéticos”, pruebas que permiten estudiar la predisposición de una persona a sufrir una enfermedad, sin que esto signifique que la vaya a desarrollar con toda seguridad. Estas pruebas dan información a personas que, aunque no presenten ninguna patología, tienen antecedentes familiares. Un ejemplo es la detección de los genes BRAC1 Y BRAC2 en familias con cáncer de mama-ovarios hereditario, en las que la presencia de mutaciones les confiere un mayor riesgo de presentar cáncer (Anido Herranz et al., 2011). Los test genéticos generan cierta polémica social debido, entre otras cuestiones, a la proliferación de empresas privadas que ofrecen estas pruebas en internet sin necesidad de intermediarios y de expertos médicos.

Proponemos una actividad CTS que introduce la polémica de los test genéticos en un contexto de toma de decisiones. La tarea puede realizarse en 4º de ESO, en Biología y Geología, dentro del bloque de genética dedicado a las “enfermedades hereditarias más frecuentes y su alcance social”; o en 1º de Bachillerato, dentro de la nueva materia de Cultura Científica. La actividad parte de una noticia ampliamente difundida sobre la actriz Angelina Jolie, que realizó una doble mastectomía por ser portadora de una mutación del gen BRCA1.

Tarea “El efecto Jolie”



En mayo de 2013 la actriz Angelina Jolie anunció que se había sometido a una doble mastectomía debido a que es portadora de una mutación del gen BRCA1, gen que predispone a sufrir cáncer de mama. Desde entonces, lo que algunos conocen como el “efecto Jolie” en Reino Unido, se han duplicado el número de consultas y de pruebas genéticas para el cáncer de mama, asegura un estudio que se publican en “Breast Cancer Research”

(ABC.es, 19 de septiembre de 2014)

Vuestro grupo forma parte del centro Nacional de genotipado y vuestra función es recomendar a personas que están interesadas en realizar un análisis del genotipo para encontrar genes mutados que causan determinadas enfermedades. Desde la noticia de Jolie, os

Casos (perfiles de personas a analizar)

- Mujer de 59 años con hermana que ha sufrido cáncer de mama y portadora de gen BRCA 1.
- Hombre de 22 años con una tía con cáncer de mama, la familia no se ha hecho pruebas de genotipado.



Llegan varias solicitudes de genotipado diarias de personas que buscan conocer la probabilidad que tienen de sufrir cáncer de mama. Vuestra función es asesorar a estas personas para que decidan hacerse o no la prueba.

- Mujer de 34 años sin antecedentes familiares.

- Hombre de 43 años, madre y tía han sufrido cáncer de mama pero no se han hecho una prueba de genotipado. Quiere que su hija de 7 años se haga la prueba de genotipado

Para el análisis de los perfiles trabajamos previamente la idea de enfermedad “compleja”, en cuyo desarrollo intervienen genes y factores ambientales, como sucede en el cáncer de mama. Los perfiles proporcionados incluyen tanto hombres como mujeres, ya que esta enfermedad suele atribuirse a las mujeres; y por otro lado, personas de diferentes tramos de edad, con y sin antecedentes familiares. La tarea requiere señalar las ventajas e inconvenientes de la realización de estas pruebas, introduciéndose de este modo aspectos éticos y sociales que influyen en la toma de decisiones, como los costes económicos, la libertad individual y las consecuencias psicológicas que podría tener en la persona y en la sociedad.

I Guía de Cáncer Hereditario de Galicia.: Sociedad Oncológica de Galicia (2011). Sociedad Oncológica de Galicia. En:

http://www.sog-galicia.org/images/pdf/guia_cancer_hereditario.pdf

TRANSFORMANDO EL CURRÍCULO HACIA CUESTIONES SOCIO-CIENTÍFICAS

Diana L. Parga Lozano

Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

dparga@pedagogica.edu.co.

Diana C. Carrión Pérez

Liceo Carrión. dianacarrioncp@gmail.com



Este trabajo es una experiencia desarrollada en 2014 en una institución bogotana de educación básica, en la que participaron sus directivas, siete profesoras y 40 estudiantes de 4º y 5º del área de ciencias de la naturaleza. Comenzó con la organización de un “pequeño grupo de investigación o PGI”, liderado por una profesora y conformado por las docentes; luego se caracterizó el currículo de la institución y a partir de allí, se elaboró e implementó una secuencia didáctica con enfoque de controversia socio científica (CSC).

Los participantes del PGI consideraron: la necesidad de revisar el sentido de los contenidos abordados desde las disciplinas; asumir el desarrollo de un currículo a partir de problemas cotidianos; analizar los actuales desafíos de la educación en ciencias, desatacando la necesidad de superar la imagen y actitud negativa hacia su aprendizaje generados por la misma enseñanza; asumir una educación científica y tecnológica con características humanistas y una formación en competencias ciudadanas en la que los alumnos participen en la toma de decisiones

En la caracterización hecha por el PGI, los contenidos estaban organizados por temas y objetivos, y secuenciados según el Ministerio de Educación Nacional del Colombia (MEN). Los temas se dividen por bimestre y a partir de ello se desarrollan las clases, así, para el primer bimestre de cuarto grado, el tema central es organización interna de los seres vivos, desarrollando actividades para la explicación y comprensión de subtemas como célula, tejidos, órganos, sistemas (muscular y óseo); en el tercer bimestre de quinto grado, un tema es iniciación a la química, con los subtemas materia, organización, estructura, clasificación de la materia y energía. Aunque bimestralmente hay temas centrales, estos no son considerados en otro momento, no se integran con aspectos contextuales o con otros conocimientos, se desarrollan de forma disciplinar y desarticulada. Esto llevó a la reconstrucción curricular para favorecer la formación ciudadana de los educandos y la inclusión de los docentes en un proceso de formación continua.



Según lo anterior, se propuso una CSC: se hicieron talleres con el profesorado; se analizó el enfoque CTSA, las CSC y sus características. Sin embargo las profesoras manifestaron que no era fácil articular estas tendencias con los temas que el MEN solicita, pero identificaron la necesidad de “educar a la niñez bajo su responsabilidad”, es decir de formar sujetos con valores, que argumenten y tomen decisiones argumentadas a partir de la enseñanza de las ciencias de la naturaleza.

En la etapa de trabajo con los estudiantes, se abordaron problemas actuales, que los afectaban (locales/globales), que les interesaba, que estaban relacionados con su vida. Propusieron un problema ambiental del momento: la escasez del agua y otro de salud. Así, nombraron dos CSC “El Casanare sin agua y tú y yo malgastándola” y “¿Qué pasa con la aplicación de la vacuna del VPH?”. En este abordaje hubo mayor participación del área de ciencias naturales, pero por los argumentos y actitudes favorecidas en los estudiantes, otros profesores se involucraron en el abordaje de las controversias, desde sus áreas de enseñanza.

Las controversias permitieron a los estudiantes y al profesorado darle sentido a los contenidos disciplinares y ver sus implicaciones en la vida cotidiana, argumentar, analizar valores relacionados con la ciencia y la tecnología, participar en la toma de decisiones, involucrar a la familia en los procesos académicos. Finalmente, esta experiencia permitió que un grupo de profesores investigara su currículo; hiciera una propuesta con enfoque CTSA/CSC, lo que terminó favoreciendo la comprensión de los problemas actuales y los avances e impactos de la ciencia y la tecnología

LAS TIC EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO

Glinda Irazoque Palazuelos

Facultad de Química, UNAM

glinda@unam.mx



Desde hace muchos años, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son parte esencial de la investigación científica; la química, la biología molecular y la bioquímica, no podrían avanzar en la forma que lo hacen hoy en día sin el desarrollo de programas de visualización, mecánica y dinámica moleculares, por mencionar algunos. En cambio, la incorporación sistemática y oficial de estas herramientas en los sistemas escolares, ha sido mucho más reciente y más aún los estudios y evaluaciones de los resultados de dicha incorporación.

Utilizadas como medio y no como fin, las TIC tienen un papel central y decisivo en las tareas de enseñanza y aprendizaje. La incorporación de estos recursos y dispositivos tecnológicos en la educación, propicia de manera más eficiente y efectiva que el pizarrón y el gis, el desarrollo de competencias como son la creatividad, la toma de decisiones, la resolución de problemas, el análisis de datos experimentales, la gestión de proyectos y el fomento de una conciencia ética, ecológica y social.

Desafortunadamente, la integración de las TIC a las propuestas educativas, ha sido lenta y limitada en la mayoría de los salones de clase del mundo. Esto da cuenta, por un lado, de lo difícil que es la incorporación de nuevas propuestas a los sistemas educativos y por otro, de que se deben atender múltiples aspectos para lograr el éxito: falta de apoyo para la resolución de problemas técnicos, estructura escolar, naturaleza del currículo, tecnofobia, limitado CDB de los docentes, etc.

Se podría pensar también que no todos los estudiantes disponen de una computadora personal, pero con el dominio social de los teléfonos inteligentes y las conexiones públicas a Internet, ésta pasa a ser una excusa sin fundamento. En México, por ejemplo, todos los alumnos inscritos en quinto año de primaria tienen una *tablet*, otorgada por el Estado y más de 49 millones de individuos son usuarios de un ordenador, de los cuales, más de 46 millones utilizan la Red.

Lo preocupante es que, según la Asociación Mexicana de Usuarios de Internet (AMIPCI), los jóvenes mexicanos dedican en promedio cinco horas diarias a navegar en la WEB y se sabe que las actividades que



realizan principalmente durante ese tiempo son de comunicación, entretenimiento y uso de redes sociales, es poco el tiempo empleado a la obtención de información y las tareas educativas y de capacitación.

Por otro lado, las propuestas educativas que se desarrollan no tienen el impacto esperado. En la UNAM hemos colaborado en dos proyectos. Uno de ellos, consistió en la elaboración de una serie de artículos titulado *Para saber, experimentar y simular*, con temas de física y de química de frontera. Como su nombre lo indica, en la primera parte de cada artículo se presentaba el tratamiento teórico y contextual del fenómeno bajo estudio, en la segunda se describía una propuesta de trabajo experimental susceptible de realizarse en cualquier laboratorio de enseñanza de nivel superior y, por último, se diseñaba un programa de computadora en lenguaje Basic (actualmente se están reescribiendo en Phyton) para “visualizar” el fenómeno y relacionar las variables de simulación con las experimentales. Los doce artículos elaborados se publicaron en la revista *Educación Química* (de libre acceso), durante los años 1991 a 1998.

Desde hace cuatro años, un grupo de profesores de bachillerato y de la Facultad de Química de la UNAM, con el apoyo económico del Proyecto DGAPA-PAPIME (No. 202713), nos dimos a la tarea de diseñar un conjunto de secuencias de enseñanza aprendizaje en entornos tecnológicos, con el fin de aumentar el material de apoyo docente para la enseñanza de algunos de los temas de química más importantes de los currículos. Se han escrito secuencias para corrosión, combustibles, rapidez de reacción, equilibrio químico, polímeros y electroquímica, se encuentran alojadas en el sitio: <http://depa.fquim.unam.mx/~estrategias/profesor/>. Los profesores que deseen revisarlas pueden solicitar clave y contraseña a mi correo electrónico.

A pesar de los buenos comentarios y evaluaciones por parte del profesorado, ninguna de las propuestas mencionadas ha tenido un uso generalizado en las Instituciones en donde se han presentado. Los docentes debemos tener presente este es un terreno temático

emergente que evoluciona a gran velocidad, y es ahora cuando debemos incorporarlo en nuestras aulas.



PROJETO SAILS (STRATEGIES FOR ASSESSMENT OF INQUIRY LEARNING IN SCIENCE)

Cecília Galvão, Instituto de Educação - Universidade de Lisboa, Portugal.

O Instituto de Educação da Universidade de Lisboa promoveu e esteve envolvido, ao longo do último ano, em atividades de natureza diversa que se convertem num contributo de relevo para o desenvolvimento da investigação e da educação em Ciências. A diversidade de iniciativas caracteriza-se também pela diversidade de participantes e parcerias estabelecidas, nomeadamente com universidades nacionais e europeias, com académicos, investigadores e professores de Ciências dos diversos níveis de ensino.

Destacamos neste artigo algumas áreas que refletem a abrangência das temáticas abordadas e o envolvimento de uma vasta comunidade de Educação em Ciências.

O projeto foi financiado pelo 7.º Programa Quadro da União Europeia para a investigação, desenvolvimento tecnológico e demonstração, sob o contrato de subvenção número 289085. Envolveu diversas organizações parceiras, incluindo universidades, pequenas e médias empresas e uma organização multinacional, de doze países europeus (Alemanha, Bélgica, Dinamarca, Eslováquia, Grécia, Hungria, Irlanda, Polónia, Portugal, Suécia Turquia e Reino Unido). A equipa que formou este consórcio é detentora de uma vasta experiência e conhecimento na área da educação em ciências, formação de professores e desenvolvimento de recursos para o ensino, a aprendizagem e a avaliação. A proposta SAILS consistiu em desenvolver estratégias apropriadas e estruturas para a avaliação de competências IBSE e preparar os professores não apenas para serem capazes de ensinar através de IBSE, mas também para se sentirem confiantes e competentes na avaliação da aprendizagem dos seus alunos.



Através do envolvimento dos diversos parceiros, o projeto SAILS (2012-2015) atingiu os seguintes objetivos:

- Desenvolveu materiais de ensino e aprendizagem, incorporando estratégias de avaliação de atividades de investigação;
- Organizou parcerias com professores para identificar e implementar atividades de investigação e estratégias de avaliação em sala de aula;
- Promoveu programas de formação de professores sobre a temática *atividades de investigação e avaliação da e para a aprendizagem*;
- Apoiou os professores na partilha de experiências e práticas de abordagens de investigação no ensino, na aprendizagem e na avaliação através da utilização de uma comunidade de prática online;
- Disseminou abordagens de investigação no ensino e aprendizagem e na avaliação ao nível nacional e internacional.

Estes materiais podem ser consultados em: <http://www.sails-project.eu/portal>



LIVROS E REVISTAS

LIBROS Y REVISTAS

“QUÍMICA EN CONTEXTO” - EDUCACIÓN QUÍMICA EDUQ, N. 20, 2016

Fina Guitart, Aureli Caamaño

Coeditores de la revista EduQ

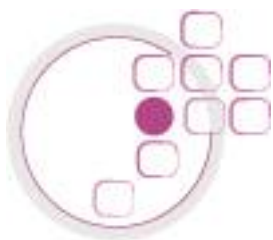
El número monográfico de *Educación Química EduQ* n.20 “Química en contexto” contiene seis artículos dedicados a esta temática que pretenden ofrecer una visión de proyectos, materiales y estrategias para la enseñanza de la ciencias, y en especial de la química, basada en el contexto. El monográfico, que ha sido coordinado por Neus Sanamartí, Fina Guitart y Aureli Caamaño, se inicia con una reflexión sobre las potencialidades y las problemáticas de los proyectos de química en contexto, y una propuesta de estrategias didácticas, que contemplan entre otras la integración de la metacognición. El número incluye un interesante artículo de revisión, desde los años sesenta hasta la actualidad, de los proyectos más relevantes y de impacto para enseñar química en contexto (“Del CBA i el CHEM a la Química en context”). Para acercar experiencias de otros países, el monográfico presenta un proyecto nacional de reforma curricular en la enseñanza de la química en contexto en Holanda, “New Chemistry”, que tiene como característica principal su enfoque de abajo a arriba, en el que los profesores diseñaron e implementaron los módulos que configuran los itinerarios. Como experiencias a nivel local, el número contiene dos artículos: uno de ellos expone cómo se aborda el contexto en un proyecto de ciencias para la etapa secundaria obligatoria (“Ciències12-15”), con énfasis en la modelización y el desarrollo de competencias de pensamiento científico, y el otro, “Química en context” presenta las características de un proyecto curricular de química para el bachillerato (16-18) y analiza las opiniones de alumnos



y profesores que han implementado sus unidades. La parte monográfica del número se completa con un artículo que aporta reflexiones sobre contextos y género, las mujeres como protagonistas de la ciencia, e ideas sobre los contextos preferidos por chicas y chicos.

Pueden consultarse los artículos en la página web de la revista:

http://publicacions.iec.cat/PopulaFitxa.do?moduleName=revistes_cientifiques&subModuleName=&idColleccio=6090



EVENTOS EVENTOS

SEMINÁRIO NO ÂMBITO DA PRÁTICA DE ENSINO SUPERVISIONADA DOS MESTRADOS QUE HABILITAM PARA A DOCÊNCIA (SEMPES 2016)

17 e 18 de junho de 2016

Instituto de Educação - Universidade de Lisboa, Portugal.

Vai realizar-se em 17 e 18 de junho de 2016 o Seminário no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada dos mestrados que habilitam para a docência. O sempes2016 dá continuidade ao Seminário realizado na Universidade de Évora, em junho de 2014, bem como aos dois Fóruns anteriores a este que tiveram lugar na Escola Superior de Educação de Viana do Castelo, em 2012 e 2014, e cuja finalidade se centrou no aprofundamento coletivo das questões relacionadas com a Prática de Ensino Supervisionada (PES) e com a escrita do Relatório Final.

Subordinado ao tema A investigação na construção da profissionalidade docente, o sempes2016 destaca a dimensão investigativa da PES e do seu relatório, bem como o papel da supervisão na investigação dos futuros docentes sobre as suas práticas.

A estrutura do seminário assenta em duas conferências, um painel e três grupos de discussão. Poderão participar os coordenadores dos cursos de mestrado que habilitam para a docência, docentes da prática de ensino supervisionada, orientadores cooperantes de todos os níveis de ensino e representantes de associações pedagógicas e científicas de educadores de infância e de professores de todos os níveis de ensino e disciplinas. O programa e demais informações poderão, em breve, ser consultados em www.ie.ulisboa.pt ou através do email do seminário: sempes2016@ie.ulisboa.pt.



SIACTS 2016 | V SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CTS – IX SEMINÁRIO CTS

“Desafios Societais na Educação em Ciências e Tecnologia”

4, 5, 6 julho de 2016

Aveiro (Portugal)

Sob a égide da AIA-CTS – Associação Ibero-Americana CTS na Educação em Ciência – vai realizar-se na Universidade de Aveiro, em Portugal, em julho de 2016, o V Seminário Ibero-Americano CTS – IX Seminário CTS

Informações disponíveis em: <http://seminariocts2016.web.ua.pt/>.

III CONGRESO LATINOAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

6 al 9 de julio de 2016

Montevideo, Uruguay

Organiza la Asociación de Educadores de Química del Uruguay. Patrocina la Red Latinoamericana de Investigación en Didáctica de las Ciencias (REDLAD). La recepción de trabajos hasta el 5 de abril de 2016.

Toda la información en

<https://sites.google.com/site/3congresouy/home>

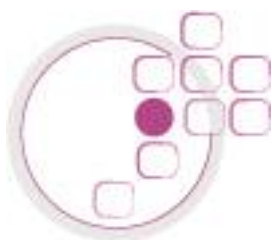
CONGRESSO IBERO-AMERICANO EM INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA

12, 13 e 14 de julho de 2016

Porto, Portugal

Francislê Neri de Souza, Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, Portugal.

A Comissão Organizadora do CIAIQ2016 e do ISQR2016 convida a comunidade a submeter propostas ao 5º Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa e ao 1st International Symposium on Qualitative Research, a realizar no Porto (PORTUGAL), nos dias 12, 13



e 14 de julho de 2016. A cidade do Porto foi eleita como o “Melhor Destino Europeu 2014”, um galardão atribuído anualmente pela “European Consumers Choice”, uma organização independente e não lucrativa. Os autores poderão submeter propostas de apresentação de trabalhos que se enquadrem nos objetivos e nas temáticas do Congresso, nomeadamente artigos científicos originais abordando revisões do estado da arte e novas perspetivas de investigação, soluções e/ou aplicações para problemas reais, trabalhos empíricos e/ou de avaliação, entre outros.

Mais informações podem ser obtidas em: <http://www.ciaiq.org>

JORNADAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, DE LA FÍSICA Y QUÍMICA Y DE LA BIOLOGÍA PARA LA EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA, Y SECUNDARIA EN DIFERENTES CIUDADES DE ESPAÑA

Consejo General de Colegios de Licenciados, Fundación La Caixa, España, 2016-2017

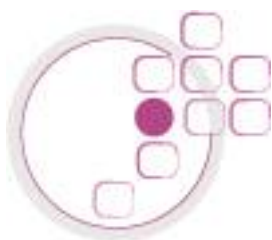
Para el 2016 están previstas Jornadas de enseñanza de la física y química (secundaria) en Lérida (23 y 24 de setiembre), y de Ciencias (infantil y primaria) en Madrid (11 y 12 de noviembre) y en Zaragoza (25 y 26 de noviembre). Y para el 2017 están ya preparadas las Jornadas de Ciencias (infantil y primaria) de Tarragona (enero) y de Ciencias y Matemáticas (secundaria) en Palma de Mallorca (febrero 2017). Los temas escogidos para estas jornadas son Imaginar, experimentar y argumentar, La ciencia de lo cotidiano, y Explorar e indagar en el aula.

Puede encontrarse información sobre las jornadas en las páginas web:

<http://www.consejogeneralcdl.es>

<http://es.cdl.cat>

III COLÓQUIO INTERNACIONAL



ENSINO DESENVOLVIMENTAL: VIDA, PENSAMENTO E OBRA DOS PRINCIPAIS REPRESENTANTES RUSSOS

Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia Campus Santa Mônica

Endereço: Anfiteatro do Bloco 3Q Endereço: Av. João Naves de Ávila, nº. 2121 – Campus Santa Mônica – Bloco “G”. CEP 38.400-902 – Uberlândia/MG

E-mail: robertopuentes@faced.ufu.br | andrea@faced.ufu.br

(34) 3229-4163

PERIODO DE SUBMISSÃO:

DATA: Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, 09, 10 e 11 de maio de 2016

V SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (SINECT)

Local: cidade de Ponta Grossa/PR

<http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/>

Endereço: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Câmpus Ponta Grossa

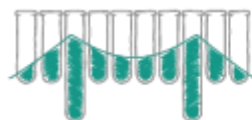
E-mail: contato@sinect.com.br

PERIODO DE SUBMISSÃO: 02/05/2016 até 06/07/2016.

DATA: 24, 25 e 26 de Novembro de 2016.

XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA

- 14º Simpósio Brasileiro de Educação Química



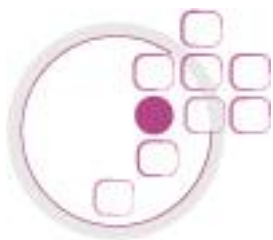
XVIII ENEQ
Encontro Nacional de
Ensino de Química



14 SIMPEQUI
Simpósio Brasileiro de Educação Química
Base Curricular Nacional para a
Química na Educação Básica

SEJA UM MEMBRO DA AIA-CTS

A AIA-CTS (<http://aia-cts.web.ua.pt>) enquanto Associação vocacionada para a intervenção no domínio da educação em ciências



de todos os setores da sociedade, ao nível da educação formal, não formal e informal, deseja reforçar o seu grupo de associados aumentando o número de membros e de países ibero-americanos envolvidos. Divulgue a Associação no seu grupo de colaboradores, colegas e amigos.

Inscrições abertas em http://aia-cts.web.ua.pt/?page_id=288



NORMAS PARA PUBLICAÇÃO **NORMAS PARA LA PUBLICACIÓN**

ENVIE SEU ARTIGO PARA BOLETIM DA AIA-CTS

Email: de-boletim-aiacts@ua.pt

NOTÍCIAS DA AIA-CTS NOTICIAS DE LA AIA-CTS

Espaço destinado à divulgação interna da Associação.

Espacio destinado a la divulgación interna de la Asociación

Tamanho: 100 palavras por notícia.

Tamaño: 100 palabras por noticia.

ARTIGOS DE OPINIÕES ARTÍCULOS DE OPINIÓN

Espaço para publicação de artigos críticos sobre opinião relacionada à tecnociência (impactos e inovações de projetos na sociedade) e sobre a educação CTS.

Espacio dedicado a la publicación de artículos críticos de opinión relacionados con la tecnociencia (impactos e innovaciones de proyectos en la sociedad) y con la educación CTS.

Tamanho: 300 a 600 palavras por artigos.

Tamaño: de 300 a 600 palabras por artículo.

AGENDA AMBIENTAL / SUSTENTABILIDADE AGENDA AMBIENTAL / SOSTENIBILIDAD

Espaço de divulgação de agendas internacionais sobre meio ambiente e educação ambiental/educação para desenvolvimento sustentável.

Espacio de divulgación de agendas internacionales y contribuciones sobre el medio ambiente y la Educación Ambiental/Educación para el Desarrollo Sostenible.



Tamanho: 300 a 600 palavras por artigo.

Tamaño: de 300 a 600 palabras por artículo.

INOVAÇÕES E EXPERIÊNCIAS DIDÁTICAS EM CTS INNOVACIONES Y EXPERIENCIAS DIDÁCTICAS EN CTS

Espaço de divulgação de projetos e experiências didáticas na educação CTS.

Espacio de divulgación de proyectos y experiencias didácticas en la educación CTS.

Tamanho: 300 a 600 palavras por artigo.

Tamaño: de 300 a 600 palabras por artículo

RESENHAS: LIVROS, REVISTAS... RESEÑAS: LIBROS, REVISTAS...

Publicação de resenhas de livros, de revistas acadêmicas, sites, blogs etc. relacionados à educação CTS.

Publicación de reseñas de libros, de revistas académicas, páginas web, blogs, etc. relacionados con la educación CTS.

Tamanho: 150 a 300 palavras por resenha.

Tamaño: de 150 a 300 palabras por reseña.

EVENTOS EVENTOS

Espaço para divulgação de congressos científicos.

Espacio para la divulgación de congresos científicos.

Informações: Título do evento, local e data, instituição organizadora e endereço do site.

Informaciones: Título del evento, lugar y fecha, institución organizadora y dirección de la página web.

Ficha Técnica

Título: Boletim da AIA-CTS
Boletín de la AIA-CTS

Editores: Aureli Caamaño
Wildson Luiz Pereira dos Santos

Conceção Gráfica: Esfera Crítica

Propriedade: AIA-CTS Associação Ibero-Americana
Ciência-Tecnologia-Sociedade na Educação em Ciência

Nº: 03

ISSN: 2183-5098

Data: março - 2016

Periodicidade: Semestral

Associação AIA-CTS
Universidade de Aveiro
Campus Universitário Santiago
3810-193 AVEIRO
PORTUGAL
de-aia-cts@ua.pt
<http://aia-cts.web.ua.pt>