



PLENÁRIAS E MESAS REDONDAS
PLENARY CONFERENCES AND ROUND TABLES
RESUMOS / ABSTRACTS

Conferência Plenária

Tema: Educação em Ciências e os desafios do futuro
Educação em Ciências, de Pombal a Crato. E agora?

Helena Caldeira

Departamento de Física, Universidade de Coimbra

Face aos grandes desafios colocados no século XXI, reconhece-se a necessidade e a urgência de uma alteração dos sistemas educativos em geral e da Educação em Ciências em particular, fortemente marcada pela temática das competências para as décadas futuras. A escola de hoje terá de ajustar-se rapidamente ao que o mundo precisa que a escola lhe dê e de preparar os jovens para um futuro ainda desconhecido.

Por outro lado, há que ter consciência de que o mundo digital interfere na maneira de aprender das novas gerações. A prática pedagógica terá de adaptar-se aos novos processos de aprendizagem e de procurar soluções inovadoras.

Assim, esta comunicação será desenvolvida em três eixos: as necessidades educacionais para o futuro; como o aluno de hoje aprende; a situação em Portugal e a formação de professores.

Mesa Redonda

Tema: Educação em Ciências: entre o local e o global
¿Qué ciencias deberíamos enseñar en la educación obligatoria?

Antonio de Pro Bueno

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Murcia

Probablemente casi todos estemos de acuerdo en afirmar que se deben enseñar los conceptos y teorías científicas durante la educación obligatoria de un ciudadano. Pero las discrepancias empiezan en cuanto queremos hacer un listado de estos conocimientos. En nuestro trabajo (Pro, 2014), señalábamos algunas causas que la justifican.

En primer lugar, por la cantidad de conocimientos entre los que debemos elegir. En estos momentos, se están publicando ¡más de dos millones! de artículos en un año. Además, no se

pueden ignorar hallazgos anteriores –aún vigentes- en ámbitos tan importantes como la electricidad y el magnetismo, la genética y la evolución, la creación de materiales o respecto a la geodinámica interna y externa. De tal manera que el cuerpo de conocimientos de la Ciencia es casi imposible de imaginar.

En segundo lugar, damos por supuesto que el profesorado comparte el significado de todos los conceptos y teorías científicas existentes y esto no responde a la realidad. La ciencia de los físicos parece diferente a la de los biólogos; y, en cada colectivo, observamos diferencias importantes entre las concepciones y creencias de cada docente... Esto obviamente influye a la hora de discutir prioridades o contenidos básicos.

En tercer lugar, podríamos hablar del “malentendido celo profesional”. Un químico diría: ¿cómo es posible que un alumno no sepa la formulación de los compuestos orgánicos? Un geólogo: ¿cómo puede acabar la Secundaria sin saber la cristalografía? Un físico: ¿se puede consentir que los estudiantes no conozcan las leyes de Newton?... Con estos planteamientos, aún añadiendo todas las horas que nos permitiera la legislación, no podríamos conseguir que los estudiantes lograran un conocimiento actualizado en todos los campos y ámbitos de las ciencias; entre otros motivos, porque su adquisición requiere tiempo para enseñarlo y tiempo para aprenderlo.

En cuarto lugar, está extendida la creencia de que, si empezamos un tema, hay que “agotarlo”: ¿cómo se puede estudiar la cinemática sin trabajar el movimiento periódico o el circular?; ¿y enseñar el proceso de digestión sin conocer el funcionamiento celular?; ¿e interpretar las reacciones químicas sin utilizar la teoría de enlaces?; ¿e identificar la influencia de los seres humanos en el medio sin trabajar los flujos energéticos en los ecosistemas?...

En aquel trabajo (Pro, 2014), comentábamos que algunos docentes se llevan las manos a la cabeza cuando su alumnado no sabe aplicar la ley de Ohm, aunque conozca lo que es la penicilina, su origen, su utilización, sus efectos... Dan por supuesto que –si quieren llegar a ser buenos científicos- deben saber casi todo de casi todos los temas. Habría que haberle preguntado a Fleming – contemporáneo del anterior- qué era un conductor lineal y a Ohm sobre lo que era un estafilococo. No. Los científicos ni sabían ni saben de todo. Normalmente están especializados en un área o en un ámbito del conocimiento y obviamente tienen lagunas importantes en los demás. Estas carencias no se tienen en cuenta cuando hablamos de personajes relevantes y, sin embargo, solemos ser menos indulgentes cuando se trata de estudiantes de primaria o de secundaria...

Pero, además, no debemos ignorar que, en la educación obligatoria, nuestra prioridad no es formar “futuros científicos” sino que la finalidad de estas etapas es formar ciudadanos informados, críticos, libres, solidarios, habilidosos, reflexivos, decididos, con capacidad para seguir aprendiendo, capaces de tomar decisiones... y, por si fuera poco, felices. Todos los conocimientos -de las ciencias y de las otras materias- que no contribuyan a alguna de estas finalidades deberían identificarse y, por más que les duela a algunos, retirarse de los programas. No todos nuestros alumnos serán científicos ni tenemos por qué conseguirlo. Sin olvidar, además, que los niños y los adolescentes tienen que disponer de tiempo para aprender de la vida y no sólo para aprender en la escuela.

Sí. Las ciencias que necesitan los ciudadanos del siglo XXI son diferentes a las del siglo XX. No sólo porque las ciencias han evolucionado sino porque la sociedad ha cambiado. Temas desconocidos han pasado a ser prioritarios: la sostenibilidad, los hábitos saludables, las decisiones ciudadanas, la educación para la convivencia, las ciencias ante y en las TICs, las “verdades” de la publicidad y el consumo, las emociones... ¿Podemos abordarlos sin cambiar los contenidos que compartíamos con el alumnado y el enfoque de los programas, de hace cincuenta años?

Por otro lado, siempre se ha defendido que debemos tener en cuenta lo que le interesa al alumnado, que éste debe ser el protagonista de su aprendizaje, que para aprender debe estar motivado... ¿Siguen vigentes estos principios? ¿Están los estudiantes realmente interesados en lo

que hacen y estudian en las clases de ciencias? ¿No nos quejamos que “odian las ciencias”, que tratan de evitarlas cuando se les da la ocasión, que cada vez faltan más vocaciones científicas...?

Y estábamos en la necesidad de modernizar los contenidos a enseñar y adecuarlos mejor a las demandas de la ciudadanía, cuando las decisiones sobre la elección de los contenidos han adquirido un “aire nuevo” con la inclusión del término competencia. Desde esta perspectiva, la selección pasa, además de todo lo señalado, por ser útil para el alumnado que los debe aprender y, además, que estos perciban su utilidad. Por lo tanto, deberán estar próximos a su quehacer diario, a su cotidianidad, a sus necesidades y problemas...

En cualquier caso, como decíamos al comenzar, ni se puede enseñar todo ni se puede aprender todo. Es preciso seleccionar qué debemos trabajar en el aula y, para ello, creemos que resulta prioritario responder a la cuestión central: ¿qué ciencias deberíamos enseñar para atender las necesidades formativas de los ciudadanos del siglo XXI?

Educação, ensino e aprendizagens em ciências: um mito ou uma orientação?

Isabel P. Martins

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

Educação, ensino e aprendizagem são conceitos interligados mas distintos. No caso das ciências a Educação é, porventura, o propósito último não sendo isento de controvérsias quais os fatores que para tal contribuem. Que orientações devem guiar hoje o ensino das ciências e como promover aprendizagens são questões que preocupam educadores, cientistas e responsáveis políticos. O tema é tanto mais pertinente porquanto as perspetivas de educação subjacentes serão diferentes. A investigação sobre o ensino contextualizado de ciências apresenta contributos interessantes para a projeção da educação em ciências numa perspetiva de literacia científica.

A educação em ciências e a capacitação para a ação transformadora

Pedro Reis

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa

Nesta comunicação apresenta-se a literacia científica crítica como uma finalidade importante da educação em ciências centrada na capacitação dos cidadãos para a ação sociopolítica em prol de maior justiça social e sustentabilidade ambiental. Discutem-se as bases teóricas de uma educação em ciências contextualizada por problemas sociocientíficos e socioambientais e orientada para a formação de ativistas capazes de uma participação crítica, responsável e democrática na sociedade.

Mesa Redonda

Tema: Educação em Ciências: na interface de saberes From Fragmented Nature to Holistic Science at the Interface of Knowledges

Dr Donald Gray

School of Education, University of Aberdeen

This presentation will consider the position of science in the Anthropocene with a suggestion that we are at a transition point into a new way of thinking about science which recognises the need for consideration of multiple voices and different knowledges, in a post-normal scenario. We are living in a world in dramatic change, exemplified by the suggestion that we are now living in the age of the Anthropocene (Steffen, Crutzen, & McNeill, 2007). This is a new geological epoch which recognises human impacts on the flows of energy and materials around the planet as the single biggest evolutionary force on the Earth. It is suggested that we need creative solutions to these problems, including the ability to adopt a range of perspectives to any problem not restricted to linear, reductionist approaches of traditional scientific thinking, a post-normal paradigm: creativity and imagination are key to envisioning alternatives to the problems of post-normal times (Benessia et al., 2012; Funtowicz & Ravetz, 1993; Montuori, 2012).

This presentation will thus examine the notion of arts-based and creative approaches in science education with a particular focus on socio-scientific, environmental issues. Traditionally science has been conceptualised as a fundamentally objective discipline, adopting a reductionist paradigm with a view of the natural world as external to the human one: nature as an object, nature as a resource (Mazzocchi, 2006). Such a view leads science into a position of trying to understand in order to exploit, taking by and large a view 'from the outside'. Conversely, a 'view from the inside' would consider human beings as part of the wider socio-environmental context, in mutual relationships with other people and other non-human things. Recent thinking suggests that in order to counter and effectively deal with the environmental crisis now facing humanity, we need new approaches and new paradigms in science which take account of the complexity of socio-environmental systems, recognition of our embeddedness in the natural world rather than separate from it, a greater sense of "nature-connectedness", and the development of creative, affective and higher order thinking skills in young people both to enable the development of a scientific literacy for citizenship and as a foundation in the education of future scientists.

Advantages and disadvantages of embracing STEM teaching

Maria Svensson

Department of Curricular, Pedagogical and Professional Studies, University of Gothenburg

When talking about STEM education there seems to be little clear discussions about the similarities and differences between the various subjects. There are important overlaps between Science, Technology, Engineering and Mathematics in relation to their content and complimentary elements to their focus. These connections should be highlighted in education to provide the next generation with the knowledge to be prepared to meet the future. However, grouping the subjects in the way that the acronym STEM does overlook the existing subject's hierarchies and inequalities in provision. In education, the subjects have different status, different knowledge claims and different traditions that need to be taken into account. Research shows that when the term STEM is used casually or without reflection in teaching, technology and engineering are often omitted. What are the advantages and disadvantages when grouping the subjects in the way that STEM does? Are the advantages equal and significant for each of the subjects?

Ensino-aprendizagem de literatura e de (outras) ciências - um sistema de vasos comunicantes

Olga Fonseca

Escola Superior de Educação e Comunicação, Universidade do Algarve

O nosso sistema educativo continua a propor uma ementa de saberes fragmentados, espartilhados, isolados. Uma leitura dos programas, mesmo que feita em diagonal, evidencia essa abordagem do saber pulverizado; as matérias estão organizadas tendo por base o conceito rígido e estanque de disciplinas e o conteúdo destas distribuído pelos anos de escolaridade, sem a preocupação de uma articulação entre as competências a desenvolver em cada nível. Acresce que se criou um muro entre «humanidades» e «ciências». Um muro artificial. Acreditamos que esta separação, ao invés de tornar cada matéria mais evidente, pode criar ruídos na comunicação. Ignorar «as outras» disciplinas e as respetivas metodologias não só empobrece, como pode até dificultar o processo de ensino-aprendizagem. Já, pelo contrário, permitir que os saberes e as metodologias se interpenetrem, se influenciem mutuamente e até se fundam traz uma mais-valia para o espaço pedagógico; e o resultado é superior à simples soma das parcelas.

Propomos uma reflexão em torno do que separa e liga literatura e (outras) ciências, em torno do que pode levar a que uma má gestão do ensino-aprendizagem de uma prejudique a outra e, sobretudo, propomo-nos ilustrar como o recurso ao texto literário favorece o desenvolvimento das competências científicas e o recurso à ciência favorece o desenvolvimento das competências literárias. Falamos de como a realidade alimenta o imaginário e de como a capacidade de imaginar é essencial para compreender o real e construir o futuro. Falamos da necessidade de sistematizar, de desenvolver o pensamento convergente, a par da necessidade de inovar e de estimular o pensamento divergente. Falamos da literatura como base do conhecimento do real e da realidade como fonte da produção literária. Falamos, em suma, de sinergias que, tendo como pano de fundo a aposta no estímulo das inteligências múltiplas, promovem uma formação holística e, conseqüentemente, uma humanidade melhor.

Mesa Redonda

Tema: Educação em Ciências: articulando espaços educativos

Levar a Ciência a Públicos Incomuns

Alexandra Nobre

Departamento de Biologia, Universidade do Minho

STOL-Science Through Our Lives (STOL), que coordeno e de que vos venho falar, é um projecto de comunicação e divulgação de ciência, de natureza holística e transdisciplinar, posicionado numa zona de fronteira entre as diversas áreas do saber (Ciências, Artes e Humanidades) e que tem como missão: a educação científica, a promoção da cultura científica, o combate à iliteracia científica, a comunicação e divulgação de ciência e a democratização da ciência. A equipa STOL respeita os princípios da ética profissional, científica e cívica e assume a sua política de responsabilidade social manifestada nas actividades promovidas e serviços prestados destacando-se, por exemplo, pelas preocupações ambientais, pela educação ao longo da vida, e pela luta contra todas as expressões de discriminação e exclusão. O STOL identifica-se com um espírito transformador do conceito de divulgação de ciência, mais pragmático e orientado para a comunicação directa e para a experiência relacional. Nesse sentido propõe uma nova abordagem para a interação entre o mundo científico e a sociedade, apresentando soluções de comunicação e divulgação acessíveis a todos os públicos, trabalhadas caso a caso, incluindo comunidades desfavorecidas ou em situações de risco, promovendo a sua autonomia e integração.

Limites Invisíveis: A natureza com espaço educativo

Ana Coelho e Isabel Duque

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Coimbra e Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX, Universidade de Coimbra

As pesquisas demonstram que o contacto regular com a natureza, além de potenciar o desenvolvimento de habilidades motoras, da concentração, da criatividade e da capacidade para resolver problemas, pode promover melhores tomadas de decisão ambientais (Erickson & Ernst, 2011; Faber & Kuo, 2009; Fjørtoft, 2001; White & Stoecklin, 2008). Para além desses benefícios, as ofertas educativas que promovem o contacto direto e regular das crianças com a natureza têm evidenciado ganhos ao nível do desenvolvimento social, emocional e da consciência ambiental (Godbay, 2009; Wells, 2000). A presente comunicação tem como principal objetivo apresentar o Projeto Limites Invisíveis – Educação na Natureza –, projeto inspirado na oferta escandinava designada por *forest kindergarten* ou *nature kindergarten*. Será dado particular destaque aos Programas Casa da Mata, destinados a crianças entre os 3 e os 6 anos que frequentam a Educação Pré-Escolar, programas que articulam princípios da educação pré-escolar, da educação ambiental e da educação para a saúde.

O contributo do Geoparque Litoral de Viana do Castelo para o desenvolvimento sustentado da autonomia e da flexibilidade curricular

Ricardo Carvalhido

Geoparque Litoral de Viana do Castelo

O Geoparque Litoral de Viana do Castelo (GLVC) tem por missão promover a sustentabilidade ambiental, económica e social, através da proteção, valorização e dinamização turística e educativa

do património natural e cultural local, com especial ênfase no património geológico, numa perspectiva do seu aprofundamento e divulgação. A ação educativa do GLVC faz-se em pleno envolvimento com os agrupamentos de escolas e escolas privadas (são associados fundadores do geoparque) atuando em 3 eixos fundamentais: 1) disponibilização de um Programa Educativo com propostas locais de dinamização curricular; 2) disponibilização de um Plano de Formação Contínua de Professores, centrado nas várias áreas do conhecimento científico e na valorização do trabalho interdisciplinar e 3) instalação da Rede Escolar de Ciência e de Apoio à Investigação Científica, cuja dinamização prevê a consolidação da necessária aproximação das Escolas à Ciência (aos seus equipamentos, aos cientistas e aos problemas e metodologias em ciência) potenciando e facilitando o trabalho colaborativo docente, e o desenvolvimento das metodologias de projeto - o desafio de pensar o ensino sem muros (territorial) nem paredes (interdisciplinar).

Conferência Plenária

Tema: Das ciências do cotidiano à explicações científicas Los fenómenos cotidianos en la enseñanza y la divulgación de la ciencia

Alberto Pérez Izquierdo

Departamento de Electrónica y Electromagnetismo. Facultad de Física,
Universidad de Sevilla

La ciencia moderna es el resultado de un esfuerzo de siglos en el que han participado las mentes más brillantes de cada época. Las leyes naturales tal y como se formulan hoy en día son así el resultado de un largo proceso de abstracción y síntesis. Para llegar a esta síntesis han sido necesarias numerosas experiencias, y los conceptos han evolucionado y se han depurado a lo largo del proceso. Todo ello hace que el resultado sea, a veces, aparentemente ajeno a nuestras experiencias cotidianas. Pero la interpretación científica de lo que acontece a nuestro alrededor es una valiosa herramienta didáctica y divulgativa, puesto que liga la experiencia subjetiva del individuo con los conceptos científicos.

A la hora de usar los fenómenos cotidianos para ilustrar los principios científicos nos solemos encontrar con dos problemas. El primero es conceptual: en cualquier fenómeno cotidiano hay involucrados más de un principio o ley. Ello dificulta la explicación porque el interlocutor puede no estar familiarizado con todos los principios involucrados. La enseñanza de las ciencias es necesariamente pautada y el análisis de fenómenos complejos, como son los cotidianos, requiere de cierta capacidad de síntesis. La segunda dificultad es de tipo instrumental: a veces es preciso disponer de aparatos de medida caros para poder poner de manifiesto un efecto. La tecnología moderna puede ayudarnos a solventar esta segunda dificultad. Sin ir más lejos, nuestros teléfonos móviles disponen de varios sensores que pueden sernos útiles.

En este contexto la conferencia se divide en dos partes. En una primera se hará una reflexión general sobre la necesidad de la divulgación científica en la sociedad moderna así como sobre sus dificultades. También se hará hincapié sobre la necesidad de incorporar las experiencias demostrativas en la enseñanza cotidiana de las ciencias. En una segunda parte se analizarán algunos fenómenos cotidianos que pueden servir de tema para la enseñanza y la divulgación de la física.