



Evolução CTS à CTSA nos Seminários Ibero-americanos

The STS - STSE evolution in Ibero-American seminars

Deusivaldo Aguiar-Santos

Universidade Federal do Pará

Grupo de Estudo em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – GECTSA/PPGECM/IEMCI

deusivaldo@ifma.edu.br

Amparo Vilches

Universitat de València

Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials

amparo.vilches@uv.es

Licurgo Peixoto de Brito

Universidade Federal do Pará

Grupo de Estudo em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – GECTSA/PPGECM/IEMCI

licurgo@ufpa.br

Resumo:

O objetivo deste trabalho é verificar como tem evoluído a incorporação e a atenção dada aos problemas socioambientais e as medidas que se devem adotar no campo Ciência-Tecnologia-Sociedade, ao longo de mais de uma década (2000-2014), através das análises das contribuições realizadas nos diferentes Seminários Ibero e Ibero-americanos CTS em Educação em Ciências. Nesse aspecto, foram analisadas a ocorrência das expressões CTSA, Sustentabilidade e outras vinculadas a estes termos nas publicações dos oito Seminários CTS realizados até o momento. Os resultados evidenciam que, na última década, em resposta ao agravamento da situação do mundo e aos diferentes chamamentos feitos aos educadores a partir de diferentes instituições, ocorreu um incremento significativo das interações educativas centradas nos temas socioambientais simbolizadas pela incorporação da letra "A" ao CTS, como ênfase ao Ambiente. Além disso, registra-se nessa produção um incremento da atenção a uma transição para sociedades mais justas e sustentáveis.

Palavras-chave:CTSA; Sustentabilidade; Problemática socioambiental; SIACTS.

Abstract:

The present study's objective is to research the evolution that occurred between 2000 and 2014 of: the incorporation and the attention given to socio-environmental problems, as well as, the proposed measures to be adopted in the field of Science-Technology-Society, by analysing contributions made in different Ibero and Ibero-American STS seminars in Education and Science. For this purpose, the existence of expressions such as: STSE, Sustainability and others related to those concepts were analysed, in all publications of the eight STS seminars conducted so far. Results show that in the last decade, in response to the deterioration of the world's condition and to the diversity of appeals made onto educators from different institutions, a significant increase has been developing in what concerns socio-environmentally themed interactions in education – symbolically represented by the addition of the letter 'E' to STS, thus emphasizing the role of Environment. Moreover, the intellectual production also demonstrates increased attention towards transitioning into fairer and more



sustainable societies.

Keywords: STSE; Sustainability; Socio-environmental Problems; SIACTS.

Resumen:

El objetivo de este trabajo es verificar cómo ha evolucionado la incorporación y la atención prestada a los problemas socioambientales y las medidas que se requieren adoptar en el campo de las interacciones Ciencia Tecnología y Sociedad, a lo largo de más de una década (2000-2014), a través del análisis de las contribuciones realizadas en los diferentes seminarios Ibéricos e Iberoamericanos CTS en la Educación Científica. Para ello, se analizó la presencia de expresiones o palabras clave como CTSA, Sostenibilidad y otras vinculadas, en las publicaciones de los ocho Seminarios CTS realizados hasta el momento. Los resultados del estudio muestran que en la última década, en respuesta a los llamamientos a los educadores realizados desde diferentes instituciones y al agravamiento de la situación del mundo, tuvo lugar un incremento significativo de las investigaciones y aportaciones educativas centradas en los temas socioambientales, simbolizadas entre otras cosas por la incorporación de la letra "A" a la expresión CTS, haciendo énfasis en la protección del Medioambiente. Del mismo modo, se ha puesto de manifiesto un incremento a la atención prestada a la necesaria transición hacia sociedades más justas y sostenibles.

Palabras llave: CTSA; Sostenibilidad; Problemática socioambiental; SIACTS.

Introdução

A produção da ciência e da tecnologia tiveram grandes impactos na sociedade a partir da segunda guerra mundial e ambas começaram a ser questionadas, bem como, a questão ambiental, a partir da expansão industrial pós-guerra com o aumento das indústrias químicas e o consequente acréscimo do consumo de petróleo, tornando a contaminação ambiental mais perceptível por meio da poluição. Neste aspecto, frequentemente, nos deparamos em nosso cotidiano com situações relacionadas à situação da crise de emergência pela qual vive nosso planeta (Bybee, 1991), provocado principalmente pela intervenção dos seres humanos no meio ambiente. Situações tais como, crise da água em várias partes do mundo, poluição, desmatamento da Amazônia, degelo no Polo Norte, extinção de algumas espécies, mudanças climáticas, esgotamento de recursos naturais e pegada ecológica (Vilches & Gil-Perez, 2009, 2013a), entre outros. Isto tem gerado consequências nunca presenciadas antes na história da humanidade e motivo de preocupação para vários seguimentos esclarecidos das sociedades em vários locais do planeta.

Pode-se considerar neste contexto, o chamado da comunidade científica internacional, como o da Associação Americana para o Avanço da Ciência (sigla em inglês AAAS) no final do século XX, através de sua presidente Jane Lubchenco conclamando para que o século XXI torne-se o século do meio ambiente com um novo contrato social para a ciência e que a comunidade científica 'reorientasse sua maquinaria' em prol da resolução de problemas que ameaçam o futuro da humanidade (Lubchenco, 1998; Vilches, Gil-Perez & Praia, 2011). No mesmo artigo da AAAS, Lubchenco, reclama para que a 'segurança nacional, a justiça social, a economia e a saúde humana sejam consideradas questões ambientais, porque cada um é dependente em algum grau da estrutura, funcionamento e resiliência dos sistemas ecológicos...'

Considera-se ainda o chamamento feito pelo 'Memorando de Estocolmo', um documento redigido por vinte ganhadores do prêmio Nobel, no ano 2011, com ajuda de especialistas em climatologia. Segundo o memorando, o planeta entrou na era do 'Antropoceno', e que está cada vez mais



acentuada as evidências de que a pressão humana está sobrepondo-se à capacidade de absorção ou resiliência do planeta Terra. O texto afirma que 'não podemos continuar no caminho atual. O tempo para retardar processos terminou. Não se pode nos dar ao luxo da negação. Assim, deve-se responder racionalmente, equipados com evidências científicas'. O documento também destaca que temos uma relação simbiótica com o planeta e que "o meio ambiente sustentável é uma pré-condição para a erradicação da pobreza, desenvolvimento econômico e justiça social". Entre as prioridades para uma ação global coerente o memorando destaca que devemos promulgar um novo contrato entre ciência e sociedade.

Preocupada com a degradação socioambiental do planeta, a igreja católica, lançou a encíclica *Laudato Si* (Louvado Seja): sobre o cuidado da casa comum. É o primeiro documento papal específico sobre o meio ambiente, fazendo um chamamento mundial para os cuidados e ações em relação a mãe Terra. Este documento aborda temas como: Poluição e mudanças climáticas, A questão da água, Perda da biodiversidade, Deterioração da qualidade de vida humana e degradação social, Desigualdade planetária, Fraqueza das reações e Diversidade de opiniões.

Levando-se em conta estes e outros chamamentos empreendido aos educadores, assim como o agravamento da situação socioambiental, é de se esperar que haja uma resposta para estes questionamentos e chamamentos do próprio movimento CTS e em geral de toda comunidade educativa. Deste modo, tendo em conta sua importância e a necessidade de contextualizar e envolver a cidadania na construção de um presente e um futuro sustentável o objetivo deste artigo é evidenciar a evolução da Pesquisa CTS à CTSA nas últimas duas décadas (1995-2014) nos países Ibero-Americanos, com a finalidade de verificar até que ponto os problemas socioambientais e a necessidade de resolvê-los ganharam mais atenção nas pesquisas e no movimento CTS.

Assim, de acordo com os informes anteriores, este trabalho trata da evolução da inclusão e atenção dada no campo da Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) do termo Ambiente em CTS(A) através de pesquisa e aporte realizadas nos Seminários Ibero-americanos CTS.

Contextualização teórica. Origem do movimento CTS

O que mais distingue as sociedades atuais mais avançadas daquelas do passado é o desenvolvimento científico e tecnológico. No decurso de grande parte do século XX, cria-se que existia uma sequência linear entre o bem-estar social e a evolução da Ciência e da Tecnologia (C&T). No entanto, alguns eventos, como o projeto Manhattan (1945) utilizado para o desenvolvimento da bomba atômica, bem como seu uso no Japão, os horrores provocados pela Segunda Guerra Mundial, o emprego de avião em conflitos armados, agressão ao meio ambiente como resultado do uso indiscriminado de produtos tóxicos, guerra do Vietnã, armas químicas e biológicas, além das tensões provocadas pela Guerra Fria, entre outros, foram fatos que abalaram essa crença de forma significativa, de tal forma, que a sociedade passou a questionar os avanços científicos e tecnológicos. Dessa forma, segundo García, López Cerezo e Luján, (1996) o Movimento CTS surgiu em meados do século passado como resposta ao descontentamento pelo modo como eram trabalhadas as concepções tradicionais de ciência e tecnologia.

O Movimento CTS, segundo García et al. (1996), inicialmente caracterizou-se por apresentar duas tradições diferentes, a europeia ou acadêmica e a norte-americana ou social.

A tradição europeia teve origem predominantemente acadêmica e dá ênfase ao modo como os aspectos sociais colaboram com a origem e consolidação da Ciência e Tecnologia. Portanto,



investiga as influências da sociedade sobre o desenvolvimento científico tecnológico (Strider, 2012). Enfatizava a ciência, na explicação da origem das teorias científicas e, portanto, na ciência como processo.

A tradição norte-americana focaliza os efeitos sociais originados pelas inovações tecnológicas e como os produtos da Ciência e Tecnologia impactavam a sociedade nas diversas formas de vida. Teve seu desenvolvimento nos Estados Unidos, onde a tecnologia é percebida como produto capaz de influenciar a dinâmica social de modo que a ciência estaria subordinada ao estudo do desenvolvimento tecnológico. Apresentou influência dos movimentos pacifistas, ambientalistas e diversos grupos com postulações sociais.

Debates sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade ocorreram em diversas partes do mundo. No contexto dos países latino-americanos os debates ocorreram principalmente a partir dos anos 1960 com o que Dagnino, Thomas e Davyt (1996) denominaram de Pensamento Latino Americano sobre Ciência tecnologia e Sociedade (PLACTS), o qual teve duas vertentes simultâneas, uma caracterizou-se por criticar o modelo linear de desenvolvimento e inovação adotado nos países da América Latina e a outra foi pautada pela intenção de efetuar mudanças sociais nestes países, (Dagnino, Thomas & Davyt, 2003; Kreimer & Thomas, 2004; Vaccarezza, 2002).

O PLACTS encontra alguns de seus mais expressivos representantes em Varsavsky, O. (1972), Herrera, A. (1976) e Sábato, J. & Botana, N. (1975) na Argentina; Carrére, M. H. (1972) no Uruguai; Roche, M. (1968) na Venezuela; Lopes, J. L. (1964) no Brasil; Sagasti, F. (1983) no Peru; Wionczek, M. W. (1981) no México e Sunkel, O. & Paz, P. (1970) no Chile.

No cenário mundial observa-se que cada vez mais a sociedade vai se tornando dependente dos avanços científicos e tecnológicos. Estes avanços têm acarretado transformações nos mais variados segmentos da vida contemporânea como econômico, político, social e ambiental. Desse modo, as dinâmicas tecnológicas, industriais e sociais fazem com que surjam cada vez mais procura por energia e matérias primas, necessitando com isso de maior demanda ambiental. E, leva também os seres humanos adquirir novos hábitos no cotidiano. Em geral, a ciência e a tecnologia são consideradas como a força motriz do desenvolvimento humano, trazendo consigo o progresso e a esperança da resolução dos problemas da humanidade. Nesse sentido, muitas são as críticas a este modelo de desenvolvimento, o qual é responsabilizado pela crise socioambiental. Assim, supõe-se que ciência e tecnologia só nos trazem vantagens o que é perigoso, pois existem envolvimento e interesses diversos por traz de ambas. Nesse sentido, segundo Bazzo (1988), a lógica como o homem se comporta passou a ser a lógica da eficácia da tecnologia e suas razões tornaram-se as da ciência. A esse respeito, Santos e Mortimer (2001, p.102) também comentam:

O desenvolvimento científico e tecnológico tem exercido uma poderosa influência sobre o comportamento humano. Os hábitos de consumo, as relações humanas, o modo de vida, as relações de trabalho, as crenças e valores são cada vez mais resultantes de demandas do desenvolvimento tecnológico.

Em geral, a sociedade é levada a crer que quanto maior a produção científica, maior a produção tecnológica, levando à maior riqueza e como consequência gera o bem-estar social (Luján, & López Cerezo, 1996; Pinheiro, 2005; Auler, 2007), como pode ser observado na figura 1. Essa visão, foi denominada por López Cerezo (1998) de modelo linear unidirecional de desenvolvimento, de maneira, que pode ser resumida em uma equação simples:



Figura 1. Modelo linear de desenvolvimento em relação à CTS em parte do século XX (adaptado de López Cerezo, 1998).

Esse modelo de desenvolvimento não se comportava de modo linear na prática e conseqüentemente não conduzia a um bem-estar social esperado e por isso foi duramente criticado. Assim, diversos movimentos de contestação como o ecologista/ambientalista e contra-cultura questionaram sobre a intervenção dos seres humanos no ambiente e seus impactos tornaram-se expressivos a partir dos anos 60, Angotti & Auth (2001). Estudos da filosofia e da sociologia da ciência têm demonstrado a falácia do mito cientificista Santos & Mortimer (2002). Assim, 'não existe a neutralidade científica nem a ciência é eficaz para resolver as grandes questões éticas e sócio-políticas da humanidade' (Fourez, 1995, citado por Santos & Mortimer, 2002, p. 2).

Desse modo, é imprescindível que a sociedade venha ter interesse, acesso, esclarecimentos e senso crítico a respeito desse desenvolvimento científico e tecnológico, com a finalidade de maior participação democrática na tomada de decisão sobre o uso dos produtos gerados por ambos em nosso meio e que irão impactar diretamente nosso modo de vida no cotidiano. Dessa forma, nos anos 1970, surgiu o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), com crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e reflexos a respeito do papel da ciência na sociedade, (Santos, 2011). O movimento CTS surgiu 'como forma de rever, entender, propor e, principalmente, tomar decisões em relação às conseqüências decorrentes do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea' Pinheiro (2005, p. 31).

CTS no campo educacional

Ciência, Tecnologia e Sociedade, segundo Pinheiro (2005) diz respeito ao estudo das inter-relações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade integrando um campo de trabalho que ocorre tanto na investigação acadêmica como nas políticas públicas. A autora baseia-se em novas correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência, de modo que poderia apresentar-se como reivindicação da população para participação mais democrática nas decisões relacionadas ao contexto científico-tecnológico ao qual estão inseridos.

É fundamental, no entanto, enfatizar que há várias definições de Educação CTS. Aikenhead (1994) esclarece sobre essa temática, desmembrando-a em duas partes: a instrucional, abrangendo os métodos e estratégias sob esse enfoque, e o curricular, utilizando quatro tópicos: função, conteúdo, estrutura e seqüência. Para o autor, ensinar ciência com a perspectiva CTS significa "ensinar sobre os fenômenos naturais de maneira que a ciência esteja embutida no ambiente social e tecnológico do aluno" (Aikenhead, 1994, citado por Roehrig & Camargo, 2012, p. 4).

Para Santos e Mortimer (2002, p. 5), 'a interação entre ciência, tecnologia e sociedade propiciaria o desenvolvimento de valores e ideias por meio de estudos de temas locais, políticas públicas e temas globais'.

No campo educacional a terminologia CTS pode ser vista com diferentes perspectivas, podendo apresentar uma diversidade de posicionamentos e abranger vários sentidos e significados (Strider, 2012). Nesse sentido, a incorporação da letra 'A' de ambiente a expressão CTS, transformando-a em CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente), vem sendo cada vez mais difundida, como reflexo do agravamento dos problemas socioambientais que deve enfrentar a humanidade como



consequência do modelo produtivo de nossas sociedades, baseado na busca de benefícios particulares a curto prazo (Pedretti, Bencze, Hewitt, Romkey, & Jivraj, 2008; Rios & Solbes, 2007; Solbes & Vilches, 2004; Vilches, Gil-Pérez, & Praia, 2011; Vilches, Macías, & Gil-Pérez, 2014). Nesse aspecto, "A decisão sobre qual seria a designação mais apropriada (CTS ou CTSA) para representar esse enfoque está longe de ser um consenso entre os pesquisadores e retrata a margem que o mesmo dá para a diversidade" (Strider, 2012, p. 3). No campo CTS e CTSA existem vários trabalhos e equipes de pesquisadores na Espanha, Portugal e Brasil que vêm impulsionando-as de modo a refletir na prática cotidiana de vários profissionais da área de educação em ciências, como, por exemplo, Vilches (1994); Solbes e Vilches (2000); Edwards, Gil-Perez, Vilches e Praia (2004); Carletto, Linsingen e Delizoicov (2006); Ricardo (2007); Vilches e Gil-Perez (2011); Ferreira-Gauchía, Vilches e Gil-Perez (2012); Vilches e Gil-Perez (2013b); Vilches e Gil-Perez (2015).

Ainda, dentro dessa diversidade de sentidos e significados para o uso de abordagens CTS, utiliza-se outras terminologias, como 'Alfabetização Científica e Tecnológica' (ACT), 'Literacia Científica', «Educação para a Sustentabilidade», 'Educação para o desenvolvimento sustentável' (EDS), dentre outras. Nessa perspectiva, 'a educação CTS tem vindo a apresentar uma panóplia terminológica, o que gera uma grande diversidade de pontos de vistas' (Martins, 2002, p.30).

Delineamento para análise da evolução CTSA e Sustentabilidade a partir do campo de estudos CTS em Seminários específicos

Uma estratégia que pode ser muito útil para analisar a evolução da atenção dada à CTSA, Sustentabilidade e em geral aos problemas e desafios meio-ambientais é estudar as publicações das diferentes edições dos Seminários Ibéricos e Ibero-americano CTS. Esses seminários congregam, há quatorze anos, algumas das principais lideranças da pesquisa em ensino de ciências dos países ibero-americanos. Seus principais objetivos estão centrados em fomentar o debate, a investigação e a inovação como uma forma de alcançar uma educação de qualidade.

No Quadro 1 estão identificados os termos utilizados na captura dos trabalhos apresentados nos seminários CTS que de algum modo possuem características relacionadas ao meio ambiente e que podem ser traduzidos como evolução de uma maior atenção às interações CTSA e/ou Sustentabilidade.



Quadro 1. Termos relacionados ao meio ambiente utilizados na análise da rede CTS/Sustentabilidade nos Seminários Ibero e Ibero-americanos (Português / Espanhol).

	Termos utilizados em trabalhos CTS vinculados ao meio ambiente
1	Contaminação ambiental / Contaminación ambiental
2	CTSA / CTSA
3	Degradação de ecossistemas / Degradación de ecosistemas
4	Desenvolvimento sustentável / Desarrollo sostenible
5	Desigualdades / Desigualdad
6	Educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) / Educación para el desarrollo sostenible
7	Esgotamento de recursos / Agotamiento de recursos
8	Medidas para resolver problemas / Medidas para resolver los problemas
9	Mudanças climáticas / Cambio climático
10	Pobreza / Pobreza
11	Situação do planeta / Situación del planeta
12	Sustentabilidade / Sostenibilidad
13	Variação extrema de fenômenos / Variación de fenómenos extremos
14	Visão global dos problemas e desafios / Visión global de problemas y desafíos
15	Urbanização crescente / Urbanización creciente

Nesse delineamento, foram investigados 662 artigos em oito seminários realizados. Estes eventos encontram-se publicadas na página web da AIA-CTS¹, exceto os seminários 2000 e 2004 que foram estudados através de livros impressos.

Na análise dos artigos, adota-se a estratégia de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011) para eleger as categorias e verificar aproximações das experiências didáticas em relação aos referenciais selecionados. As análises foram efetuadas levando-se em conta alguns critérios: (i) atenção dada diretamente aos aspectos CTSA. Neste sentido, busca-se no título, resumo, palavras-chave e próprio texto das publicações se ocorrem explicitamente as expressões CTSA ou Sustentabilidade ou Sostenibilidad, assim como outras expressões vinculadas a estes termos. (ii) o título orienta para uma possível vinculação com o campo CTSA e a Sustentabilidade, ainda que não apareçam explicitamente as palavras selecionadas no primeiro nível de análises.

De acordo com os critérios adotados, vamos considerar os resultados do reconhecimento que vem da existência do campo CTS adicionando a letra A de Ambiente e de Educação Ambiental para a Sustentabilidade.

Em relação aos trabalhos CTS exibidos nos seminários ibero e ibero-americanos que contribuem para a prática CTSA e/ou Sustentabilidade, mas que não possuem estes termos explícitos no título ou palavras-chave, serão expostos uma coletânea de fragmentos para melhor entendimento dos critérios aplicados nas análises. Selecionou-se três fragmentos, identificados a seguir.

¹ <http://aia-cts.web.ua.pt/>



Primeiro: apresenta-se o título de um artigo (seminário 2000) cujo título nos levou a análise e verificação de sua contribuição no campo CTSA: 'Aprendendo a Olhar, a Ver e a Reparar ... Água em Química Escolar' (Pedrosa, 2000, pp.133-142).

Segundo: Mostra-se o fragmento de um artigo (seminário 2010), com contribuições no campo da sustentabilidade, na qual um estudante (E19) relata:

Reciclar, desperdiçar menos água, luz, consumir menos coisas desnecessárias, utilizar as coisas até o fim delas e tantas outras atitudes foram para mim iniciadas. [...] foram grandes mudanças por mim observadas, ou seja, todas as teorias que aprendemos na aula começam realmente a ser utilizadas na prática, e, assim, preservar nosso ambiente, o qual está tão destruído, já apresenta grandes consequências. (Duso & Borges, 2011, pp. 407-408)

Terceiro: Apresenta-se um organograma (figura 2) feito por vários especialistas (citado em Praia, Gil--Pérez & Edwards, 2000, p.153) com contribuições no campo CTSA e Sustentabilidade, sobre a situação de emergência do planeta (seminário 2000), o qual vem evoluindo ao longo do tempo (novas versões) com a inclusão de vários temas conforme ocorrem novas demandas e necessidades dos cidadãos e cidadãs mais conscientes preocupados em preservar o planeta para as futuras gerações.

Excertos como esses evidenciam ideias relativas às questões ambientais e, no contexto da análise de conteúdo, possibilitam a classificação dos artigos como sendo filiados ao campo de CTSA ou sustentabilidade, conforme o caso.

Em síntese trata-se de

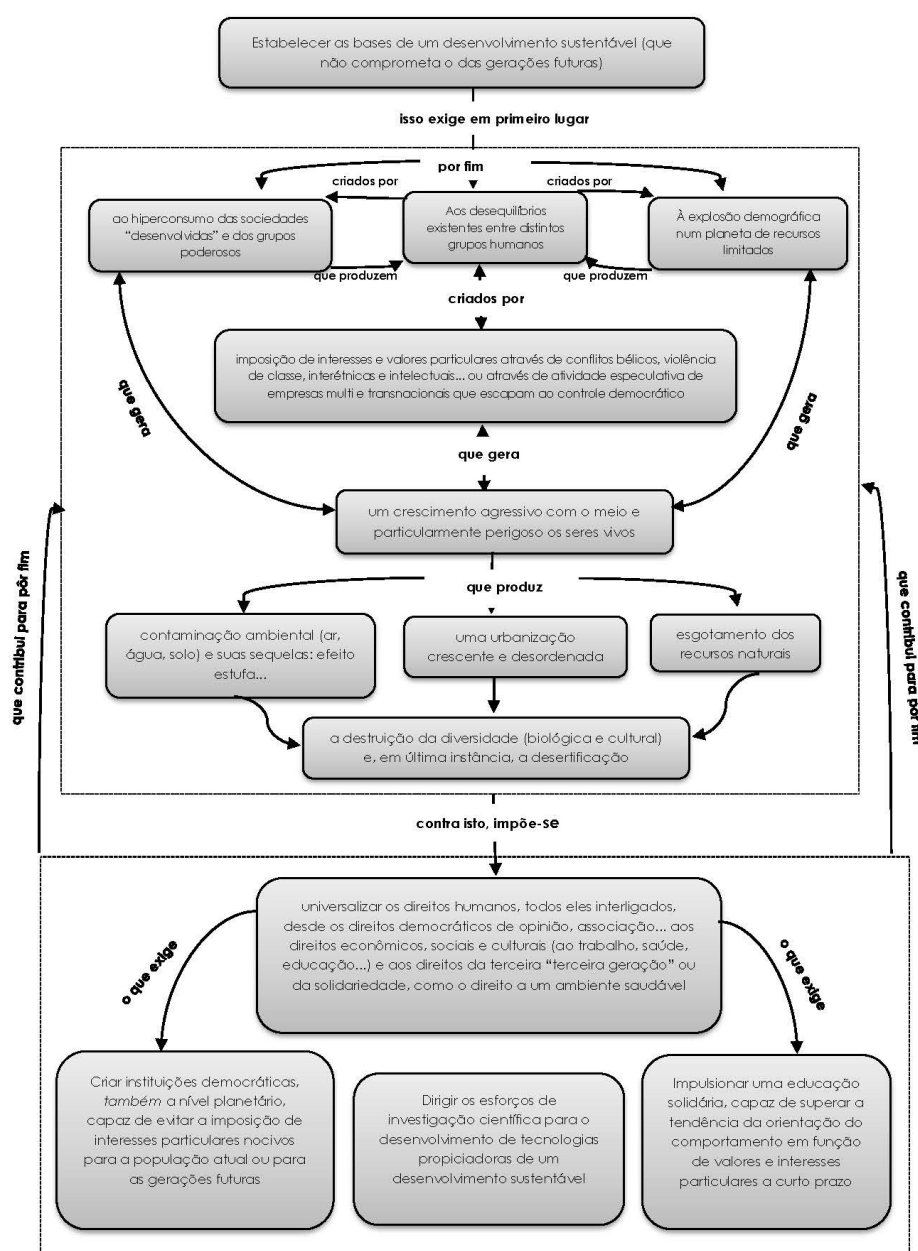


Figura 2. Uma situação de emergência planetária. Problemas e desafios (Praia, Gil-Perez, & Edwards, 2000).



Resultados e Discussões

Os seminários Ibero e Ibero-americanos CTS apresentam aumentos significativos de trabalhos ao longo de suas edições (Quadro 2). Iniciando com 21 trabalhos no ano 2000 (Seminário Ibérico realizado apenas com a participação de expertos convidados) e 110 em 2014 (Seminário Ibero-americano aberto a todos investigadores). Durante este período, os seminários foram constituídos inicialmente por um pequeno número de especialistas no campo CTS convidados pela organização destes eventos, nas primeiras edições de 2000 e 2002, em que se pretendia iniciar o debate, e posteriormente se converteram em Seminários abertos a participação de investigadores com contribuições às interações CTS no ensino de ciências, por esta razão desde 2004 vêm aumentando a participação nestes eventos. Após o evento de 2010 em Brasília, foi publicada uma seleção de contribuições edos especialistas participantes relacionadas ao debate CTSA e Sustentabilidade através do livro intitulado 'CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa'. Seus textos foram resultados das discussões efetuadas nas conferências, mesas-redondas e pesquisas apresentadas neste seminário. É importante salientar, que 47% dos trabalhos publicados nesta obra dizem respeito à CTSA e Sustentabilidade. É constatado no primeiro evento (2000) que as maiores contribuições CTSA não eram apresentadas explicitamente através dos termos utilizados para identifica-los. Quando se analisa os resultados (Quadro 2), o qual identifica-se que os especialistas na rede CTS aumentaram em geral ao longo dos eventos a participação da vertente CTSA e Sustentabilidade. Desta forma, se acredita que há espaço para acréscimo de pesquisas neste campo frente às necessidades emergências do planeta.

No Quadro 2 são expostos os tipos de termos utilizados nas abordagens CTS, no qual as expressões EDS, Desenvolvimento Sustentável, Situação do Planeta, Mudanças Climáticas e Contaminação Ambiental foram incorporados ao termo Sustentabilidade, a expressão Desigualdade incorporado ao termo CTS e as demais contribuições incorporadas a CTSA.

Quadro 2. Abordagens utilizados nos Seminários Ibérico e Ibero-americano CTS.

(N_i = número de trabalhos por evento), *Seminários Ibero-americano CTS

Tipos de Abordagens	ANO DO SEMINÁRIO CTS							
	2000 $N_1=21$	2002 $N_2=$ 17	2004 $N_3=$ 81	2006 $N_4=$ 83	2008* $N_5=$ 97	2010* $N_6=$ 158	2012* $N_7=95$	2014* $N_8=110$
CTS	16 76,2%	15 88,2%	62 76,6%	64 77,1%	62 63,9%	96 67,1%	70 73,7%	76 69,1%
CTSA	5 23,8%	2 11,8%	6 7,4%	2 2,4%	13 13,4%	33 23,1%	13 13,7%	23 20,9%
Sustentabilidade	-	-	13 16,0%	17 20,5%	22 22,7%	14 9,8%	12 12,6%	11 10,0%



CTSA + Sustentabilidade	5 23,8%	2 11,8%	19 23,4%	19 22,9%	35 36,1%	47 32,9%	25 26,3%	34 30,9%
----------------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Os resultados evidenciam que na última década ocorreu um incremento em geral da atenção prestada aos temas socioambientais (CTSA+ Sustentabilidade), em relação aos outros temas predominantes entre os especialistas do campo CTS que não atendem aos temas que incorporam o 'A' de Ambiente.

Considerações Finais

O estudo aqui apresentado pode ajudar a compreender como está se desenvolvendo e evoluindo em educação em ciências a linha de pesquisa na rede CTS, compreendendo CTSA e Sustentabilidade. É possível identificar ao longo do desenvolvimento dos seminários o surgimento de trabalhos que usaram termos identificados com a nova ordem mundial de defesa do planeta, como por exemplo, Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, EDS, Mudanças Climáticas e Contaminação Ambiental.

O campo de pesquisa na linha CTSA mostra-se, portanto, no universo ibero-americano com relativa influência no meio investigativo educacional, com perspectivas de incremento nas interações socioambientais, de modo a produzir cidadãos mais conscientes das necessidades emergenciais por que passa nosso planeta e sua necessária implicação na construção de um presente e um futuro sustentáveis.

Nota

Este trabalho, assim como o trabalho intitulado *Importância Concedida à CTSA e Sustentabilidade em Revistas de Investigações Científicas Educacionais no Brasil e Espanha*, ambos apresentados no V SI ACTS, são partes de uma pesquisa em nível de doutorado realizada conjuntamente no Brasil e Espanha.

Agradecimentos

CAPES (Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior – PDSE, processo nº 8213 / 2014- 03) e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) / Campus Codó.

Referências bibliográficas

Aikenhead, G. (1994). What is STS science teaching? In J. Solomon, & G. Aikenhead (Eds.), *STS Education: international perspectives on reform* (pp. 47-59). New York: Teachers College Press.

Angotti, J. A., & Auth, M. A. (2001). Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. *Ciência & Educação*, 7(1), 15-27.



Auler, D. (2007). Enfoque ciência tecnologia sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1, 1-20.

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

Bazzo, W. A. (1988). *Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: EDUFSC.

Bybee, R. W. (1991). Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond? *The American Biology Teacher*, 53(3), 146-153.

Carletto, M., Linsingen, I., & Delizoicov, D. (2006). Contribuições a uma educação para sustentabilidade. In *I Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I* (pp. 1-15). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado em <http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa16/m16p04.pdf>

Carrère, M. H. (1972). *Producción, transferencia y adaptación de tecnología industrial*. Washington: OEA.

Dagnino, R., Thomas, H., & Davyt, A. (1996). El pensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. *Redes*, 3(7), (pp. 13-51). Consultado em http://science.societe.free.fr/documents/pdf/El_pensamiento_en_ciencia,_tecnologia_y_sociedad_en_Latinoam.pdf. Acesso em: 23 de junho de 2015.

Duso, L., & Borges, R. M. R. (2011). Projetos integrados em sala de aula: ressignificação do processo de aprendizagem por meio de uma abordagem CTS. In W. L. P. SANTOS, & D. Auler (Orgs.), *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 395-415). Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Edwards, M., Gil-Perez, D., Vilches, A. & Praia, J. (2004). La atención del mundo en la educación científica. *Enseñanza de las ciencias*, 22(1), 1-18.

Ferreira-Gauchía, C., Vilches, A., & Gil-Pérez, D. (2012). Concepciones acerca de la naturaleza de la tecnología y de las relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la educación tecnológica. *Enseñanza de las ciencias*, 30(2), 197-218.

Fourez, G. (1995). *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.

García, M. I. G., López Cerezo, J. A., & Luján, J. L. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.

Herrera, A. C. (1976). *Ciencia y política en América Latina* (5.ª Ed.). México: Siglo Veintiuno.

Kreimer, P., & Thomas, H. (2004). Un poco de reflexividad o ¿de dónde venimos? Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina. In P. Kreimer, H. Thomas, P. Rossini, & A. Lalouf (Eds), *Producción y uso social de conocimientos: estudios de sociología de la ciencia y la tecnología en América Latina* (pp. 11-90). Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.

Lopes, J. L. (1964). *Ciência e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro.

López Cerezo, J. A. (1998). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 18, 41-68.

Lubchenco, J. (1998). *Entering the Century of the Environment: A New Social Contract for Science*.



Science, 279(5350), 491-497.

Luján, J. L., & López Cerezo, J. A. (1996). Educación CTS en acción: Enseñanza secundaria y universidad. In G. González, I. Marta, J. A. López Cerezo, & J. Luján (Orgs.), *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología* (pp. 225-252). Madrid: Editorial Tecnos S.A.

Martins, I. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 28-39. Consultado em http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_1_2.pdf

Pedrosa, M. A. (2000). Aprendendo a olhar, a ver e a reparar... água em Química escolar. In I. P. Martins (Org.), *O movimento CTS na península Ibérica* (pp. 133-142). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I.P. (2000) O movimento CTS na Península Ibérica. Actas del Seminario Ibérico CTS. Aveiro, 6-8 julio 2000. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Pinheiro, N. A. M. (2005). *Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático*. Tese de Doutorado. Florianópolis: UFSC.

Pedretti, E. G., Bencze, L., Hewitt, J., Romkey, L., & Jivraj, A. (2008). Promoting issues based STSE: perspectives in science teacher education: problems of identity and ideology. *Science & Education*, 17(8/9), 941-960.

Praia, J., Gil-Perez, D., & Edwards, M. (2000). Percepções de professores de Ciências portuguesas e espanholas da situação do mundo. In I. P. Martins (Org.), *O movimento CTS na península Ibérica* (pp. 147-160). Aveiro: Universidade de Aveiro.

Ricardo, E. (2007). Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, 1, 1-12.

Rios, E., & Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y de las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 32-55.

Roche, M. (1968). *La ciencia entre nosotros y otros ensayos*. México: Nueva Imagen.

Roehrig, S. A. G., & Camargo, S. (2012). A Educação com enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em ensino de Ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. In *III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia* (pp. 1-12). Ponta Grossa-PR: FUNTEF-PR.

Sábato, J. A., & Botana, N. (1975). La ciencia y la tecnología en desarrollo futuro de América Latina. In J. A. Sábato (Org.), *El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia* (pp. 143-162). Buenos Aires: Editorial Paidós.

Sagasti, F. (1983). *La política científica y tecnológica em América Latina: un estudio del enfoque de sistemas*. México: El Colegio de México.

Santos, W. L. P. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In W. L. P. Santos, & D. Auler (Org.), *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 21-47). Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, 7(1), 95-111.



Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 1-23.

Solbes, J., & Vilches, A. (2000). La introducción de las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad en la enseñanza de las ciencias y su evolución. *Educación Química*, 11(4), 387-394.

Solbes, J. & Vilches, A. (2004). Papel de las Interacciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 337-347.

Strider, R. B. (2012). Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Sunkel, O., & Paz, P. (1970). *El Subdesarrollo Latinoamericano*. México, Siglo XXI.

Vaccarezza, L. S. (2002). Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na América Latina. In L. W. Dos Santos, E. Y. Ichikawa, P. V. Sendin, & D. F. Cargano (Orgs.), *Ciência, tecnologia e sociedade: O desafio da interação* (pp. 43-77). Londrina: IAPAR.

Varsavsky, O. (1972). *Hacia una política científica nacional*. Buenos Aires: Editorial periferia.

Vilches, A. (1994). Las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad (STS). Selección bibliográfica comentada. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 112-120.

Vilches, A., & Gil-Pérez, D. (2009). Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente. *Revista de Educación*, (número extraordinario), 101-122. Consultado em <http://www.revistaeducacion.mec.es/re2009.htm>

Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2013a). Creating a Sustainable Future: Some Philosophical and Educational Considerations for Chemistry Teaching. *Science & Education*, 22(7), 1857-1872.

Vilches, A., & Gil-Perez, D. (2013b). La Ciencia de la Sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (número Extraordinario), 749-762.

Vilches, A., & Gil-Perez, D. (2015). Ciencia de la Sostenibilidad: ¿una nueva disciplina o un nuevo enfoque para todas las disciplinas? *Revista Iberoamericana de Educación (RIE)*, 69(1), 36-90.

Vilches, A., Gil-Pérez, D., & Praia, J. (2011). De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In W. L. P. Santos, & D. Auler (Orgs.), *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 161-184). Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Vilches, A., Macías, O., & Gil-Pérez, D. (2014). *La transición a la Sostenibilidad. Un desafío urgente para la ciencia, la educación y la acción ciudadana* (Temas clave de reflexión y acción). Madrid: OEI.

Wionczek, M. S. (1981). *Capital y tecnología en México y América Latina*. México: Miguel Àngel Porrúa .