

# **Questões ambientais em foco: análise de uma proposta para o Ensino Médio na perspectiva CTSA**

## **Environmental issues in focus: analysis of a proposal for basic education in the CTSA perspective**

**Maria Cecília dos Santos Vieira**

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências/UnB  
mariaceciliavieira4@gmail.com

**Lenise Aparecida Martins Garcia**

Instituto de Biologia e Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências/UnB  
lenise.unb@gmail.com

### **Resumo**

As questões ambientais têm conquistado espaço nas diversas esferas que compõem a sociedade e os temas relacionados ao ambiente receberam ênfase no ensino básico. Considerando que estas questões são do interesse da sociedade justifica-se a importância da elaboração de propostas que incentivem a formação de cidadãos conscientes, críticos, reflexivos e participativos da problemática socioambiental em que vivem. O objetivo desse trabalho é apresentar a análise da oferta de uma disciplina eletiva denominada “Questões Ambientais em Foco” direcionada ao Ensino Médio e que se baseia em pressupostos teóricos voltados para a contextualização, educação científica na perspectiva ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA) e na formação cidadã. Os resultados foram construídos por meio da oferta da disciplina em um colégio Estadual localizado em Aparecida de Goiânia-Goiás. Concluímos que a oferta foi produtiva e alguns pontos positivos foram destacados, especialmente em relação às aulas de campo por não serem práticas habituais.

**Palavras chave:** disciplina eletiva, educação científica na perspectiva CTSA, contextualização, formação cidadã.

### **Abstract**

Environmental issues have gained space in the various spheres that make up society and environmental themes have been emphasized in basic education. Considering that these issues are in the interest of society, it is important to draw up proposals that encourage the formation of conscious, critical, reflective and participative citizens of the socio-environmental problems in which they live. The objective of this work is to present the analysis of the offer of an elective subject called "Environmental Issues in Focus" directed to High School and which is based on theoretical assumptions focused on the contextualization, scientific education in the science-technology-society-environment perspective (CTSA), citizen training. The results were constructed through the offer of the discipline in a State College located in Aparecida de Goiânia-Goiás. We concluded that the offer was productive and some positive points were highlighted, especially in relation to the field classes because they were not usual practices.

**Key words:** Elective discipline, science education from a CTSA perspective, contextualization, citizen training.

## Introdução

A Educação Científica e Tecnológica recebeu ao longo do tempo várias designações e diferenciados escopos, que variam de acordo com o contexto e muitos convergem com os ideais da educação científica na perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA)<sup>1</sup>. É imprescindível mencionar o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) quando se pretende discorrer sobre a educação científica na perspectiva CTSA. Diante disso, a seguir será apresentado um panorama geral sobre o movimento e seus campos de estudo.

O movimento CTS segundo Garcia, Cerezo e López (1996), surgiu em meados do século XX desencadeado pela insatisfação de grande parte da comunidade com a visão tradicional de ciência e tecnologia (C&T) e do modelo linear de desenvolvimento. A motivação principal relacionou-se com a observação de problemas sociais, políticos, econômicos e ambientais derivados deste modelo. A partir disso, a comunidade detectou a urgente necessidade de se discutir as relações CTS.

As discussões sobre as relações CTS destacam-se em campos de estudos distintos como o da investigação ou acadêmico, das políticas públicas e da educação. O campo da investigação ou acadêmico volta-se para a análise da natureza conceitual, da dimensão social de C&T, enquanto o das políticas públicas é voltado para a participação pública em questões que envolvem C&T. O campo da educação busca um Ensino de Ciências crítico e contextualizado com intuito de contribuir para a participação da sociedade em questões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico (GARCIA, CEREZO E LÓPEZ, 1996).

No Brasil, de acordo com Strieder (2012), as discussões sobre as relações CTS repercutiram no contexto educacional na década de 1990, tendo como marco as primeiras pesquisas envolvendo a temática na educação científica. Desde então tem aumentado consideravelmente o interesse e a preocupação com discussões sobre CTS no Ensino de Ciências. É importante ressaltar também a criação de linhas de pesquisas sobre a temática.

Em relação às linhas de pesquisa, Cachapuz et al (2008) realizaram um estudo com o intuito de analisar a evolução das principais linhas de pesquisa na Educação em Ciências. Analisando um quinquênio (1998 – 2002) em relação ao anterior (1993 – 1997) observaram que triplicou o número de ocorrência de estudos voltados para o eixo temático relacionado ao CTS, salto que não ocorreu em outras linhas de pesquisa. Em suma, o estudo demonstra que este campo de pesquisa está em notório crescimento e evolução.

## Perspectiva CTSA e formação cidadã no Ensino Médio

A perspectiva CTSA pode ser encontrada contextualizada na educação científica e se compromete principalmente com a formação cidadã. De acordo com Vilches, Pérez e Praia (2011), a expressão CTSA responde ao anseio de atribuir ênfase às consequências ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico. O uso dessa expressão não quer dizer que “A” não esteja contida em CTS, mas pretende evitar um tratamento particularmente insuficiente das questões ambientais quando se incorporam as relações CTS.

---

<sup>1</sup> Nesse texto optamos pelo termo educação científica na perspectiva CTSA por acreditarmos nos pressupostos teóricos agregados.

Vilches, Pérez e Praia (2011) retratam a multiplicação de apelos aos educadores para que contribuam para a formação de cidadãos capazes de participar nas tomadas de decisão. Tanto o movimento CTS quanto o da Educação Ambiental (EA) têm respondido positivamente a esses apelos, afetando suas linhas de pesquisa e de ação educativa. O resultado disso é a aproximação entre as duas correntes e isso têm levado a falar da expressão CTSA, adicionando-se a letra “A” de ambiente a CTS.

Reforçar essa convergência do movimento CTSA e Educação Ambiental nas tarefas de investigação em educação e inovação educativa para formar uma cidadania suscetível de contribuir para a tomada de decisões fundamentadas sobre a problemática socioambiental constitui, em nossa opinião, um dos desafios fundamentais para se alcançar um futuro sustentável (VILCHES, PÉREZ e PRAIA, 2011, p. 181).

Os educadores coerentes com as premissas do ensino de CTS e da EA devem propiciar a interpretação de questões socioambientais cotidianas, com a utilização de abordagens problematizadoras, como as necessidades e desejos da sociedade de consumo, a insustentabilidade do modelo de “desenvolvimento” que gera uma legião de excluídos, uma das piores faces da degradação ambiental. Além disso, podem ser abordados os conflitos e/ou confrontos que envolvem interesses econômicos, como a exploração de recursos minerais ou uso da água enquanto recurso finito e indispensável à vida (SANTOS et al, 2010).

O Ensino Médio de acordo com a Constituição Brasileira (1988) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996) é um direito de cada cidadão, previsto como dever do Estado. Ambos os documentos prezam por uma formação capaz de preparar para o exercício da cidadania. Considerando que os pressupostos teóricos da educação científica na perspectiva CTSA são convergentes com os ideais previstos pelos documentos oficiais, justifica-se a incorporação de suas premissas no ensino.

De maneira geral, a relação entre a perspectiva CTSA e a formação cidadã no Ensino Médio está no desenvolvimento da capacidade questionadora e participativa dos estudantes na sociedade. A relação mencionada quando integrada a propostas de ensino, incentiva a formação de cidadãos conscientes, críticos, reflexivos e participativos da problemática socioambiental em que vivem.

## **Contexto de pesquisa e procedimentos investigativos**

A proposta da disciplina eletiva “Questões ambientais em foco” (QAF) foi desenvolvida no âmbito do mestrado profissional em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. O objetivo da pesquisa baseou-se na elaboração e análise da oferta de uma disciplina eletiva<sup>2</sup> direcionada ao Ensino Médio que explora uma problemática socioambiental relativa ao contexto dos estudantes. O processo de elaboração e planejamento da disciplina envolveu praticamente dois semestres, sendo o segundo de 2015 e o primeiro semestre de 2016, o último também correspondeu ao período de oferta da disciplina no colégio.

A construção dos resultados da pesquisa ocorreu de forma articulada às aulas da disciplina, de modo que os momentos de discussão foram previamente autorizados, gravados e guiados por roteiros no contexto adaptado de grupo focal. A técnica de grupo focal foi adotada devido às suas vantagens, apresentadas por Gondin (2003) como um tipo de entrevista coletiva que têm

---

<sup>2</sup> As disciplinas eletivas são assim denominadas porque os estudantes podem optar, ou seja, eleger dentre as propostas apresentadas semestralmente e se matricular naquela que pretendem cursar.

o potencial de promover à autorreflexão e a transformação social por estimular o pensamento crítico e participante, nesse caso dos estudantes sobre uma problemática socioambiental estudada no âmbito da disciplina. Além disso, foram feitos registros de aula pela professora/pesquisadora e análise do desempenho dos estudantes nas atividades realizadas.

Os participantes da pesquisa foram 30 estudantes de idades variadas (14 a 18 anos) e séries distintas (1º, 2º e 3º ano) do Ensino Médio regular que se matricularam na disciplina. Geralmente as disciplinas são desenvolvidas em um dia específico da semana e em horários predefinidos. No período de oferta da disciplina eletiva QAF, as aulas foram ministradas pela professora/pesquisadora na terça-feira, no turno vespertino, em um Colégio Estadual de Período Integral localizado em Aparecida de Goiânia - Goiás.

Com o intuito de obter informações sobre a oferta da disciplina, o primeiro momento/aula foi destinado à apresentação da professora e dos alunos bem como à investigação sobre as motivações e expectativas dos estudantes em relação à disciplina. Alguns questionamentos foram feitos, tais como: 1) O que o motivou a se matricular nessa disciplina? 2) Quais são suas expectativas em relação a ela? Comente. Além disso, no decorrer da oferta e principalmente no último encontro os estudantes foram instigados a emitir suas opiniões sobre possíveis pontos positivos e negativos para o aprimoramento da disciplina.

O referencial adotado para a discussão dos resultados da pesquisa foi a análise de conteúdo de Bardin (1977). De acordo com Bardin (1977) a análise consiste em um conjunto de técnicas que permite a inferência e interpretação dos resultados a propósito dos objetivos previstos ou que digam respeito a descobertas inesperadas. O que justifica a adoção desse tipo de análise na pesquisa é o foco atribuído à palavra dos sujeitos e suas significações, ou seja, a tentativa de conhecer o que está por trás das palavras, nesse caso, áudios transcritos de falas dos estudantes durante as discussões realizadas nas aulas da disciplina e avaliação das respostas das atividades propostas.

De posse dos resultados, Bardin (1977) orienta que é necessário determinar temas, categorias, unidades de registro (UR) e unidades de contexto (UC) para a elaboração das matrizes e discussão. A determinação dos elementos citados deve levar em conta os objetivos da pesquisa bem como os resultados construídos. Diante disso, o tema “disciplina eletiva QAF” foi definido para a análise da oferta e as categorias foram “motivação”, “expectativa”, “pontos positivos” e “pontos negativos”, respectivamente.

## **Resultados e discussão**

O objetivo geral da disciplina eletiva QAF é o estudo de uma problemática relativa ao contexto dos estudantes por meio do tema saneamento ambiental e da abordagem de conteúdos disciplinares, dentre eles conceitos químicos em uma perspectiva CTSA. Além dos conteúdos, foram estudados os vários aspectos da problemática como o âmbito social, econômico, político, histórico, cultural e ambiental. Dentre os objetivos específicos destaca-se o incentivo à reflexão e/ou tomada de decisão acerca de questões ambientais.

Nos momentos/aulas da disciplina foram realizadas aulas de campo (3), no laboratório de ciências (3), laboratório de informática (4), pátio do colégio (2) e sala de aula (5). As aulas de campo foram realizadas em uma unidade de conservação denominada Jardim Botânico de Goiânia, localizada nas proximidades do colégio e que se encontra bastante degradada. A unidade possui remanescentes de mata seca e ciliar, espécies nativas do cerrado e nascentes do córrego Botafogo, que possui relações com o saneamento da cidade.

O primeiro momento/aula foi destinado à construção de resultados referentes às motivações e expectativas dos estudantes em relação à disciplina. É importante ressaltar que indícios sobre as motivações e expectativas foram percebidos em outros momentos, sendo considerados também na análise. A tabela 1 apresenta a matriz de análise referente as motivações e expectativas dos estudantes em relação à disciplina.

Tema	Categorias	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)
Disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”	Motivação	Interessante Diferente	“Eu vim para essa eletiva porque o tema é interessante e porque as demais eu já fiz e eu achei uma coisa diferente.”
		Aula de campo	“Por gostar da saída de campo”. “Eu gostei desse negócio de sair da escola então escolhi essa eletiva.”
		Preocupação com o ambiente	“Motivou o fato de aprender mais, sobre o meio ambiente, pois necessita.”
	Expectativa	Aprendizado	“Bom, eu espero que eu aprenda mais sobre o meio ambiente e a sustentabilidade.”
		Aula de campo	“Quero que as aulas sejam bastante fora da escola, porque a gente fica muito em sala de aula e ter mais interação com o meio ambiente. “Eu espero que a gente aprenda bastante com o trabalho de campo, porque é uma iniciativa que deveria ser adotada mais vezes na escola.”
		Prática Atitude	“Aprender a resolver alguns problemas ambientais e você falou que perto do colégio têm uma nascente, uma unidade de conservação, que lá tem alguns problemas espero que a gente possa fazer alguma coisa né, para mudar.”

Tabela 1: Matriz de análise das motivações e expectativas dos estudantes.

Analisando a matriz apresentada na tabela 1 pode-se constatar que um dos motivos que mais chamou a atenção dos estudantes que se matricularam foi a proposta da disciplina, considerada diferente e interessante, principalmente as aulas de campo. As falas demonstram determinada expectativa em relação as aulas e isso pode estar relacionado ao fato de que atividades deste tipo não são habituais no colégio.

A problemática socioambiental chamou a atenção dos estudantes, além de permitir a criação de expectativas em relação ao solucionamento dos problemas apresentados. A fala a seguir exemplifica essa afirmação: “[...] você falou que perto do colégio tem uma nascente, uma unidade de conservação, que lá têm alguns problemas espero que a gente possa fazer alguma coisa né, para mudar.” Diante disso, ressalta-se determinado interesse e envolvimento dos estudantes com o assunto.

Santos et al (2010) orientam os educadores a propiciar a interpretação de questões socioambientais cotidianas, no sentido de encaminhamento de abordagens problematizadoras. Seguindo as orientações dos referidos autores, pode-se relacionar o envolvimento e o interesse mencionado à abordagem de uma problemática relativa ao contexto dos estudantes. Nesse sentido é possível afirmar que propostas de ensino que valorizam esses aspectos acabam despertando ainda mais a atenção e o interesse dos estudantes.

A necessidade de discutir sobre questões ambientais e a curiosidade sobre a problemática destacaram-se nas falas. Frente às respostas obtidas, algumas atividades foram elaboradas e incluídas no planejamento da disciplina visando contemplar as expectativas dos estudantes. Dentre elas, destacam-se: dinâmicas em grupo, visitas ao jardim sensorial e museu do Jardim

Botânico, coleta de amostras de água da nascente e percurso do córrego Botafogo para realização de análises físico-químicas da qualidade, visita virtual na Estação de Tratamento de Esgoto de Goiânia e localização espacial dos elementos envolvidos no estudo.

Com o deslocamento ao Jardim Botânico, os estudantes detectaram problemas relacionados com o lixo e constataram que a maioria das pessoas não o selecionam para a coleta seletiva. Outros problemas são os impactos causados pelo lançamento indevido de resíduos sólidos e ocupação irregular na unidade de conservação, que comporta nascentes do córrego Botafogo. As observações feitas nas aulas de campo, reportagens e relatos de moradores sobre o histórico do Jardim Botânico apresentaram uma imagem negativa e marginalizada do local.

Os estudantes, preocupados com a melhoria da qualidade de vida da comunidade e do ambiente em que vivem, iniciaram um processo de planejamento de ações em prol da melhoria da problemática. Algumas ações foram desenvolvidas como uma carta para o prefeito da cidade, uma ação comunitária realizada no Jardim Botânico com mobilização no trânsito e coleta de resíduos sólidos jogados indevidamente no local, uma música como meio de expressão e tentativa de sensibilização das pessoas, um glossário com termos estudados nas aulas da disciplina e uma página no *facebook* para a divulgação das ações e reflexões.<sup>3</sup>

As ações demonstram que a disciplina despertou a capacidade questionadora e participativa dos estudantes, pois para executá-las foram necessários momentos de estudo e reflexão, organização e planejamento para a tomada de decisões fundamentadas sobre a problemática socioambiental. No último momento/aula da disciplina os estudantes foram questionados sobre pontos positivos e negativos, as respostas foram organizadas na matriz da tabela 2.

Tema	Categorias	Unidades de Registro (UR)	Unidades de Contexto (UC)
Disciplina eletiva “Questões Ambientais em Foco”	Pontos positivos	Aprendizado	“Aprendi sobre as análises físicas e químicas da água que são feitas na estação de tratamento de água e esgoto e como funciona”. “Conhecer uma realidade no Brasil que é a falta de saneamento”. “Aprendi a reutilizar, sobre a reciclagem e o que o lixo pode causar de ruim para as pessoas.” “Aprendi coisas que vou levar para o dia a dia.”
		Conscientização	“Ajudou a ter mais consciência com a questão de preservar a natureza e o ambiente, aprendemos como fazer isso ajudando nas aulas de campo.” “Ter mais consciência, como não jogar lixo na rua e os problemas que isso pode causar.” “A mente está mais aberta para questões ambientais.” “Conheci o Jardim Botânico de outra forma.”
		Aulas	“Aulas teóricas são muito boas e bem elaboradas.” “Aulas bem explicadas e as de campo produtivas.”
		Proposta da disciplina	“Boa iniciativa para fazer com que os alunos se sensibilizem sobre as questões ambientais.” “Eletiva produtiva, engloba vários conteúdos.”
	Pontos negativos	Desinteresse	“Falta de interesse dos alunos da eletiva.”
		Aulas	“Poucas aulas da eletiva e de campo.” “As aulas foram mais teóricas do que práticas.”

Tabela 2: Matriz de análise sobre pontos positivos e negativos da disciplina.

<sup>3</sup>Ambiente Positivo - página de divulgação de ações e reflexões acerca de questões ambientais. Disponível em: <<https://mobile.facebook.com/Ambiente-Positivo-208173039561980/>> Acesso em 13 dez.2016.

Em relação aos pontos positivos da disciplina, podemos destacar as vantagens de estudos sobre questões socioambientais, primeiramente porque a compreensão integral destas questões exige conhecimentos de áreas distintas. Neste estudo, foram abordados conceitos relacionados à química, biologia, história, geografia, língua portuguesa entre outros, estes que foram agregados aos conhecimentos dos estudantes.

Além disso, foram desenvolvidas habilidades e competências tais como a conscientização e criticidade sobre questões ambientais, tanto na esfera local quanto global, principalmente quando foram discutidas as ações referentes ao saneamento ambiental, como a importância do tratamento de água, esgoto e manejo de resíduos sólidos bem como as consequências provocadas pela falta de saneamento no Brasil.

Compartilhamos de pontos de vista como os de Holman (1988) apud Santos e Schnetzler (2010), que frisam que o ensino não deve atender exclusivamente aos interesses da educação científica e que é necessário atribuir ênfase na cidadania, ao preparar estudantes para exercer seu papel em uma sociedade democrática. Ressaltamos que esses pressupostos teóricos foram considerados no processo de elaboração da disciplina, considerada pelos estudantes como produtiva, tanto em relação às aulas quanto sobre a iniciativa de explorar uma problemática relativa ao próprio contexto.

Sobre os pontos negativos, foi destacada a falta de interesse de alguns estudantes. Acreditamos que eles não se adaptaram à proposta da disciplina e como não há a possibilidade de optar por outra, o fato de continuar pode ter influenciado em seus comportamentos nas aulas. Outro ponto indicado é relacionado com a quantidade de aulas teóricas e de campo. Os estudantes comentaram que foram poucas as aulas de campo e consequentemente aumentaram o número de aulas teóricas. Infelizmente não foi possível a realização de mais aulas de campo devido às burocracias relacionadas com a saída com estudantes do colégio, entretanto, esse é um apontamento que será considerado no planejamento da próxima oferta da disciplina.

## **Considerações finais**

A análise da proposta nos permite concluir que a oferta foi positiva por ter sido capaz de agregar não somente conceitos científicos aos conhecimentos dos estudantes, mas também habilidades e competências, bem como o desenvolvimento de ações que contribuíram mesmo que parcialmente para a melhoria dos problemas estudados. Propostas como a da disciplina eletiva QAF propiciam a formação de cidadãos conscientes, críticos, reflexivos e participativos da problemática socioambiental em que vivem.

Como nem todos os colégios trabalham com disciplinas eletivas, propusemos o uso do tema saneamento ambiental em outros contextos, como o da própria disciplina de Química. Por exemplo, os conceitos de separação de misturas e substâncias químicas podem ser explorados por meio do estudo das etapas envolvidas no tratamento de água e/ou esgoto e os conceitos de transformação física e química e as propriedades dos materiais podem ser estudadas em se tratando de manejo de resíduos sólidos etc. Os serviços relacionados ao saneamento ou mesmo a falta dele abarca a realidade das pessoas e isso o torna um tema de relevância social.

Ressaltamos ainda que as escolhas teórico-metodológicas da pesquisa foram adequadas, uma vez que as discussões realizadas no contexto adaptado de grupo focal permitiram explorar nuances que talvez não poderiam ser reveladas por outras técnicas. A análise de conteúdo

também propiciou a interpretação criteriosa e precisa dos resultados. Por fim, podemos dizer que são inegáveis as contribuições de propostas de ensino que valorizam o contexto dos estudantes e que se baseiam nos pressupostos teóricos da educação científica na perspectiva das relações CTSA e na formação cidadã.

## Agradecimentos e apoios

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF), a equipe do Centro de Ensino em Período Integral Cecília Meirelles e ao professor Wildson Luiz Pereira dos Santos (*in memoriam*) pelas importantes contribuições para o aprimoramento do projeto dessa pesquisa.

## Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 1977.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)**. Lei nº 9394 de 23 de setembro de 1996. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1996.

CACHAPUZ, A.; PAIXÃO, F.; LOPES, J.B.; GUERRA, C. **Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”**. Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, 2008, p. 27-49.

GARCIA, M.I.G.; CERESO, J.A.L.; LÓPEZ, L. **Ciencia, tecnologia y sociedad: una introduccion al estudio social de la ciencia y la tecnologia**. Madrid: Editorial Tecnos, 1996.

GONDIN, S.M.G. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. **Cadernos de Psicologia e Educação**. V. 12, n.24, 2003, p. 149-161.

SANTOS, W.L.P.; GALIAZZI, M.C.; PINHEIRO JUNIOR, E.M.; SOUZA, A.M.L.; PORTUGAL, S. O Enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidade de “ambientalização” da sala de aula de Ciências. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O.A. (Orgs). **Ensino de química em foco**. Unijuí, Ijuí, 2010.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 4ªed. Ijuí: Editora da Unijuí, 2010

STRIEDER, R.B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação e Instituto de Física. Universidade de São Paulo, 2012.

VILCHES, A. PÉREZ, D.G.; PRAIA. De CTS a CTSA: educación por um futuro sostenible. In: SANTOS, W.L.P.; AULER, D. (Orgs). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2011.