

## Educação CTS e Educação Ambiental: Ações na Formação de Professores

(STS Education and Environmental Education: Actions in Teacher Training)

ROSELINE BEATRIZ STRIEDER<sup>1</sup>, GRACIELLA WATANABE<sup>2</sup>, KAROLINA MARTINS ALMEIDA E SILVA<sup>3</sup> e GISELLE WATANABE<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Brasília ([roseline@unb.br](mailto:roseline@unb.br))

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo ([graciewat@gmail.com](mailto:graciewat@gmail.com))

<sup>3</sup>Universidade Federal do Tocantins – Campus Araguaína ([karolinaeducabio@gmail.com](mailto:karolinaeducabio@gmail.com))

<sup>4</sup>Universidade Federal do ABC ([giselle.watanabe@ufabc.edu.br](mailto:giselle.watanabe@ufabc.edu.br))

**Resumo.** Neste artigo são traçadas reflexões sobre a formação de professores de ciências no âmbito da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (ECTS) e da Educação Ambiental (EA). Por um lado, a partir da análise da produção sobre ECTS e EA, discutem-se ações voltadas à formação de professores no que se refere tanto à natureza e contexto de desenvolvimento das mesmas, quanto aos elementos e/ou recomendações que têm sido enfatizados por pesquisadores. Por outro lado, são apresentados exemplos de propostas em desenvolvimento no contexto do Ensino de Ciências, em três universidades brasileiras: Universidade de Brasília (UnB), na Universidade Federal do ABC (UFABC) e na Universidade Federal do Tocantins - *campus* Universitário de Araguaína (UFT-Araguaína). À medida que são traçadas considerações sobre esses dois universos, da pesquisa e das universidades, discutem-se elementos para a formação de professores preocupados com o exercício crítico para a cidadania.

**Abstract.** In this article are drawn reflections on the training of teachers of science in the context of education Science-Technology-Society (STS) and Environmental Education. On the one hand, from the analysis of production on Education STS and on Environmental Education, it is argued that the nature of actions focused on teacher training, in particular, as regards the elements and/or recommendations that have been emphasized by researchers. On the other hand, are examples of proposals for development in the context of the Teaching of the Sciences at the University A, at the University B and the University C. Where are studied e that are outlined considerations on these two universes, of research and of the Universities, we discuss elements for the training of teachers concerned with the exercise of citizenship.

**Palavras-chave:** educação científica, CTS, educação ambiental, formação de professores

**Keywords:** science education, STS, environmental education, teacher training

### Introdução

A formação de cidadãos tem sido defendida como um dos objetivos da educação básica brasileira (BRASIL, 2013). Essa preocupação não é recente e a ela têm sido articuladas diferentes propostas educacionais, a exemplo da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (ECTS) e da Educação Ambiental (EA). Essas propostas, ainda que apresentando fundamentos e perspectivas distintas, se aproximam no sentido em que buscam uma educação escolar compatível com as transformações e riscos presentes na sociedade, almejando o desenvolvimento de compromissos sociais associados a posicionamentos críticos.

Em decorrência desses pressupostos, mais do que contextualizar o conhecimento, compreender o mundo, questioná-lo e/ou se posicionar frente as suas realidades, defende-se que um aspecto central de uma educação crítica é a busca pela

transformação do mundo, a busca por encaminhamentos para problemas reais que afligem a sociedade com a qual a escola se encontra. Essa perspectiva envolve, portanto, a discussão de questões controversas e a sinalização de ações concretas ou caminhos de intervenção na realidade (STRIEDER, 2012). Ainda há de se considerar que essa realidade está permeada por incertezas, sejam elas emergentes das relações sociais e/ou das abordagens científicas, o que implica em uma formação que capacite as pessoas para lidarem com aspectos da complexidade e riscos que a envolvem. Ou seja, essa perspectiva de formação para intervir no mundo requer uma mudança na própria forma de lidar com os problemas contemporâneos, pautada por uma educação que busque explicitar aspectos da criticidade, complexidade e reflexividade (WATANABE-CARAMELLO, 2012).

Apesar dessas discussões estarem presentes no contexto educacional desde meados do século passado, elas podem ser consideradas como um campo em consolidação (SANTOS, 2011; CARVALHO, 2014). Como entraves associados à sua efetiva implementação na educação brasileira são destacados, dentre outros aspectos, a formação dos professores e o currículo escolar (MUENCHEN, 2006; FORGIARINI, 2007; HUNSCHE, 2010; SILVA, 2010).

Particularmente no que se refere à formação dos professores, entende-se que essa não deve ser pensada como um ‘treinamento’ para que os professores implementem de forma correta conhecimentos produzidos em outras instâncias. Ela deve ser desenvolvida na perspectiva da parceria colaborativa entre pesquisadores, professores da educação básica e licenciandos, ambos buscando soluções para problemas enfrentados nas escolas (PIMENTA et al., 2004), conduzindo a uma reflexão do contexto cultural onde se encontram (HODSON, 1998). Associado a isso, como destacado por Knowles et al. (1994), devemos conceber a formação de professores como um processo contínuo, que tem início na graduação, mas que vai além dela, prolongando-se ao longo de toda a vida; em especial porque é na prática que os saberes sobre o ensino ganham significados efetivos.

Considerando essa importância da formação de professores, ao pensarmos na ECTS e na EA, cabem algumas perguntas: Qual a natureza das ações voltadas à formação de professores (FP) que têm sido desenvolvidas no âmbito da pesquisa em ECTS e EA, no Brasil? Que elementos e/ou recomendações têm sido enfatizados nessas ações?

Encaminhamentos para esses questionamentos são traçados neste artigo; por um lado, por meio da análise da produção da área de Ensino de Ciências e, por outro lado, por meio da apresentação de ações voltadas à formação de professores de ciências, em desenvolvimento em três universidades federais: Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal do ABC (UFABC) e Universidade Federal do Tocantins - *campus* Universitário de Araguaína (UFT-Araguaína).

### **As pesquisas voltadas à FP: pressupostos metodológicos e resultados**

As produções em ECTS e EA analisadas referem-se às da área de pesquisa em Ensino de Ciências, selecionadas a partir do levantamento de artigos publicados nos seguintes periódicos nacionais: *Ciência & Educação*; *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*; *Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*; *Ciência & Ensino*; *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)* e *Revista Brasileira de Educação em Ciências (RBPEC)*; no período de 2000 a 2013. A escolha pelas revistas deu-se devido à ampla circulação das mesmas entre os pesquisadores em ensino de ciências, assim como, pelas representações de excelência acadêmica estabelecidas no reconhecimento institucional através das classificações *Qualis* da CAPES. Quanto ao período, optou-se por iniciar o levantamento no ano 2000 porque foi neste século que pesquisas centradas em CTS e EA passaram a receber mais destaque no contexto educacional brasileiro (LEMGRUBER, 2000; DELIZOICOV, 2004; SALÉM; KAWAMURA, 2006); a finalização se deu em 2013 porque o levantamento e a análise dos trabalhos foram realizados ao longo de 2014, trata-se, portanto, do ano anterior à realização deste estudo. Certamente, diante dessas escolhas, a intenção não foi a de esgotar as análises; e, sendo assim, fica a sugestão de ampliar o estudo, tanto no que se refere ao período quanto ao *corpus* de análise envolvendo, por exemplo, outros periódicos da área, anais de eventos, teses e dissertações.

Para a coleta de dados foi utilizado o sistema de buscas de cada periódico, pesquisando as palavras “CTS” ou “ambiental” nos títulos e resumos. Para definir se o trabalho estava centrado na FP foi necessário realizar a leitura dos resumos, identificando se professores ou licenciandos estavam sendo investigados. Foram encontrados 60 trabalhos voltados à ECTS, sendo 16 relacionados à FP. Também foram identificados 113 trabalhos voltados à temática da EA, desses, 24 estão relacionados à

FP. A distribuição de trabalhos de acordo com os periódicos encontra-se na Tabela 1 (ECTS) e na Tabela 2 (EA).

**Tabela 1** – Trabalhos sobre ECTS encontrados

Periódico	Sobre CTS	Sobre FP	Identificação - Autores (ano)
Ciência & Educação	15	6	T1CTS - Angotti e Auth (2001) T2CTS - Amorim (2001) T3CTS - Terneiro Vieira e Vieira (2005) T4CTS - Muenchen e Auler (2007a) T5CTS - Firme e Amaral (2008) T6CTS - Firme e Amaral (2011)
RBPEC	8	3	T7CTS - Muenchen e Auler (2007b) T8CTS - Kist e Ferraz (2010) T9CTS - Lopes e Carvalho (2013)
Alexandria	11	1	T10CTS - Miranda e Freitas (2008)
IENCI	7	3	T11CTS - Reis e Galvão (2005) T12CTS - Silva e Carvalho (2009) T13CTS - Marcondes et al. (2009)
Ciência & Ensino	11	3	T14CTS - Zuin e Freitas (2007) T15CTS - Bernardo et al. (2007) T16CTS - Pierson et al. (2007)
Ensaio	8	0	----
Total	60	16	

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 2** - Trabalhos sobre EA encontrados

Periódico	Sobre EA	Sobre FP	Identificação - Autores (ano)
Ciência & Educação	61	13	T1EA - Paredes e Arruda (2012) T2EA - Silva e Carvalho (2012) T3EA - Guimarães e Inforsato (2012) T4EA - Leite e Rodrigues (2011) T5EA - Lima e Oliveira (2011) T6EA - Daza Pérez e Pérez-Miranda (2011) T7EA - Piccinini (2011) T8EA - Valentin e Santana (2010) T9EA - Rosa et al. (2007) T10EA - Chaves e Farias (2005) T11EA - Barcellos et al. (2005) T12EA - Chinquetti e Carvalho (2004) T13EA - Gil-Perez et al. (2003)
RBPEC	21	4	T14EA - Tracana et al. (2012) T15EA - Santos et al. (2012) T16EA - Souza e Salvi (2012) T17EA - Watanabe-Caramello et al. (2012)
Alexandria	9	3	T18EA - Panzeri et al. (2013) T19EA - Rezende et al. (2013) T20EA - Reis et al. (2011)
IENCI	7	2	T21EA - Melo e Villani (2011) T22EA - Gil-Pérez et al. (2000)
Ciência & Ensino	7	1	T23EA - Panzeri (2006)
Ensaio	8	1	T24EA - Boton et al. (2010)
Total	113	24	

Fonte: Elaboração própria.

Considerando que os trabalhos T3CTS, T11CTS, T1EA, T6EA, T13EA, T14EA não se referem ao Brasil, os mesmos foram excluídos desta análise. Desta forma, foram analisados 14 trabalhos sobre ECTS e 20 trabalhos sobre EA.

A análise dessa produção foi desenvolvida aos moldes da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2007). Após definir o *corpus* de análise, iniciou-se o processo de desconstrução e unitarização dos textos com base nas seguintes unidades de análise: (1) Contexto da ação; (2) Natureza da investigação; (3) Dinâmica da ação e (4) Resultados e Considerações, as quais são descritas a seguir.

1. **Contexto da ação:** verificou-se se o trabalho foi desenvolvido no âmbito da Formação Inicial (FI) ou da Formação Continuada (FC) (modalidade de formação); quais componentes curriculares (Ciências, Física, Química, Biologia, etc.) e níveis ou modalidades de ensino (Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos; Ensino Superior) em que os professores pesquisados atuam.

2. **Natureza da investigação:** buscou-se identificar grupos distintos de abordagens ou perspectivas de investigação, a citar: levantamento de concepção; desenvolvimento e análise de proposta ou curso de formação; análise de documentos; análise de materiais didáticos, etc.

3. **Dinâmica da ação:** identificou-se, no caso das propostas ou cursos de formação, se envolveu professores de diferentes escolas ou um coletivo de uma mesma escola (qual a origem dos professores); quais os conteúdos discutidos com os professores e quais as atividades desenvolvidas (se abarcou a elaboração e/ou implementação de propostas por parte dos professores em formação).

4. **Resultados e Considerações:** buscou-se levantar os principais resultados encontrados nas pesquisas e as considerações elaboradas a partir deles. A partir disso, por meio da ATD, foi possível apontar preocupações presentes nos artigos analisados, as quais foram organizadas em 4 grupos, relacionadas: (i) a questões didático-pedagógicas; (ii) ao conhecimento científico; (iii) a perspectiva curricular; (iv) mudanças de atitudes e valores por parte dos professores e, (iv) às concepções dos professores.

Esses aspectos orientaram a produção de resumos descritivos sobre os trabalhos, os quais permitiram sistematizar a natureza, elementos e recomendações presentes nas

ações desenvolvidas na Formação de Professores (FP). Na sequência são apresentados os resultados dessa investigação, organizados de acordo com as 4 unidades de análise.

### **Contexto da ação**

Da amostra CTS analisada, três trabalhos voltam-se à FI e onze à FC. Com relação aos trabalhos sobre EA, foram encontrados sete voltados à FI e 13 à FC. Diante disso, no universo pesquisado, as ações têm envolvido, majoritariamente, professores em exercício.

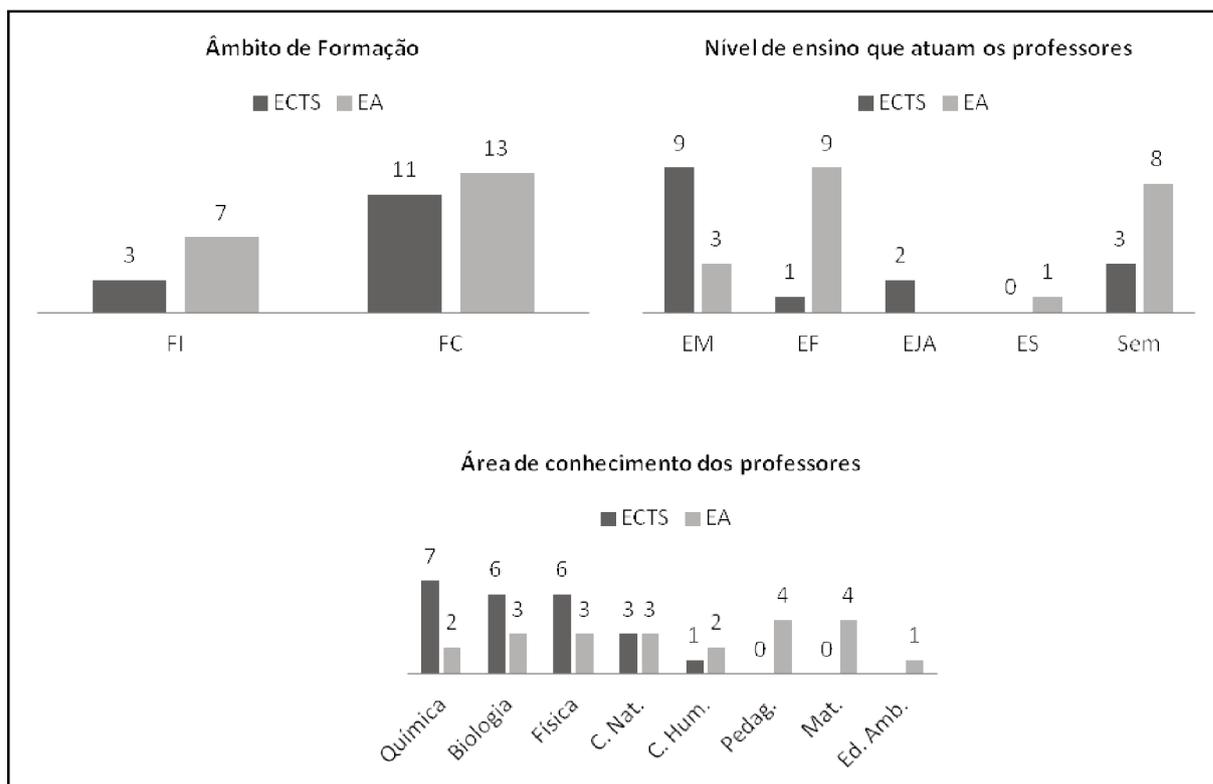
No que tange à componente curricular dos professores investigados, nos trabalhos sobre CTS predomina a área de Química (sete trabalhos: T1CTS; T4CTS; T5CTS; T6CTS; T7CTS; T13CTS; T16CTS), seguida por Biologia (seis trabalhos: T1CTS; T2CTS; T4CTS; T7CTS; T8CTS; T10CTS); Física (seis trabalhos: T1CTS; T4CTS; T7CTS; T9CTS; T12CTS; T15CTS) e Ciências Naturais (três trabalhos: T4CTS; T10CTS; T14CTS). Em três trabalhos (T1CTS; T4CTS; T7CTS) estão presentes professores de diferentes componentes curriculares de Ciências Naturais e em um trabalho (T14CTS) há licenciandos de Ciências Naturais e Humanas.

Já nos trabalhos sobre EA predominam pedagogos (quatro trabalhos: T9EA; T12EA; T15EA; T23EA), professores de Matemática (quatro trabalhos: T8EA; T15EA; T18EA); Física (três trabalhos: T2EA; T17EA; T20EA); Biologia (três trabalhos: T2EA; T15EA; T19EA) e Ciências (três trabalhos: T8EA; T10EA; T22EA); seguidos por professores de Química (dois trabalhos: T4EA; T21EA); Geografia (um trabalho: T18EA); Sociologia (um trabalho: T18EA); Língua Portuguesa (um trabalho: T8EA) e Educadores Ambientais (um trabalho: T7EA). Em alguns trabalhos há a presença de professores de mais de uma componente curricular: Matemática, Língua Portuguesa e Ciências (T8EA); Matemática, Geografia e Sociologia (T18EA); Biologia, Pedagogia e Exatas (T15EA). Destaca-se que em alguns trabalhos não foi explicitada a área de formação/atuação dos professores (T5EA; T11EA).

Quanto ao nível de ensino, nos trabalhos sobre CTS predomina Ensino Médio (nove trabalhos: T1CTS; T2CTS; T4CTS; T5CTS; T6CTS; T9CTS; T10CTS; T13CTS; T15CTS), seguida por EJA (dois trabalhos: T4CTS e T7CTS) e pelo Ensino Fundamental (um trabalho: T10CTS). Nos trabalhos sobre EA predomina o Ensino Fundamental (nove trabalhos: T5EA; T8EA; T10EA; T12EA; T18EA; T22EA; T23EA); seguida pelo Ensino Médio (três trabalhos: T4EA; T5EA; T19EA) e pelo Ensino Superior (um trabalho: T21EA). Vale destacar que em alguns trabalhos (quatro

trabalhos: T7EA; T11EA; T15EA; T24EA) não há qualquer identificação quanto ao nível/modalidade de ensino em que atuam os professores. Também, nos trabalhos desenvolvidos com licenciandos (sete trabalhos: T14CTS; T12CTS; T16CTS; T2EA; T3EA; T17EA; T20EA) não foi possível determinar o nível de ensino em que atuarão (se Educação Infantil, Ensino Fundamental ou Médio).

A Figura 1 apresenta uma síntese dessas discussões, relacionadas ao contexto da ação.



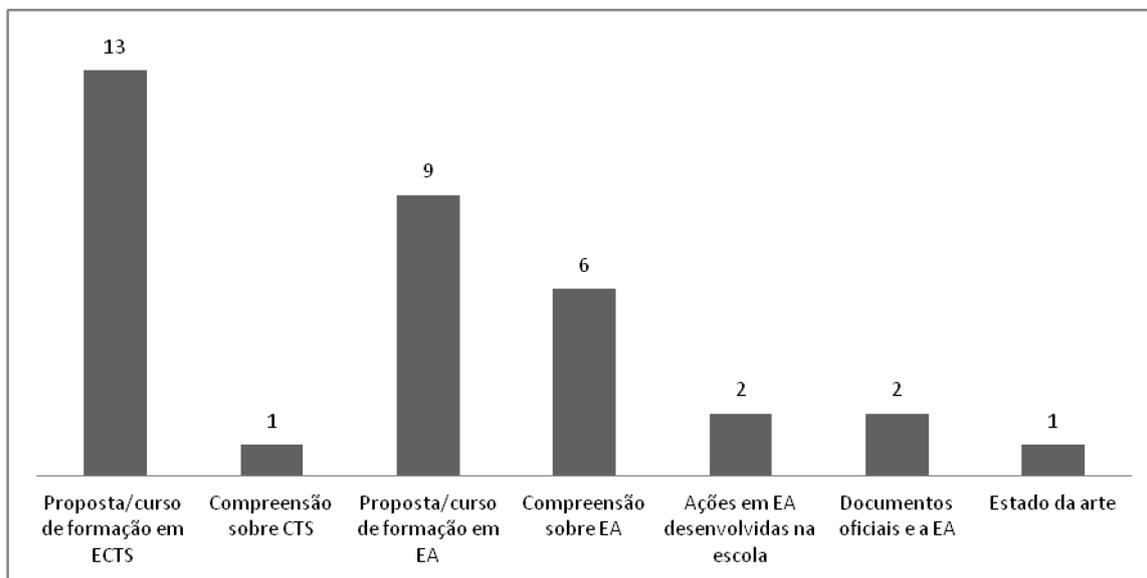
**Figura 1** - Representações segundo o contexto das ações

**Fonte:** Elaboração própria.

### Natureza da investigação

No que se refere à natureza das investigações, destaca-se que em apenas um trabalho voltado à ECTS (T8CTS) não há menção à realização de um curso ou de atividades com os professores e licenciandos; somente o levantamento de concepções sobre CTS. Esse aspecto difere dos trabalhos sobre EA, onde a realização de propostas e/ou cursos de formação comparece somente em nove trabalhos (T2EA; T5EA; T8EA; T12EA; T15EA; T17EA; T18EA; T21EZ; T23EA) dos 20 analisados. Os demais trabalhos sobre EA não mencionam a realização de cursos de formação e investigam: compreensões de professores (seis trabalhos: T4EA; T10EA; T11EA; T19EA; T20EA;

T22EA); ações desenvolvidas nas escolas (dois trabalhos: T4EA; T10EA); documentos oficiais de cursos de formação inicial (dois trabalhos: T9EA; T24EA); estado da arte das pesquisas em EA (um trabalho: T16EA). A Figura 2 apresenta uma síntese dessa análise.



**Figura 2** - Representação segundo a natureza dos trabalhos

**Fonte:** Elaboração própria.

### Dinâmica da ação

Ainda que em 13 trabalhos sobre ECTS seja mencionada a realização de um curso ou atividade com os professores, somente em sete há informações a respeito das mesmas (T1CTS; T2CTS; T5CTS; T6CTS; T13CTS; T15CTS; T16CTS). A partir das quais é possível constatar que os cursos envolvem conteúdos e estratégias diferenciados, predominando ações pontuais: organizadas em disciplinas semestrais, no caso da FI; e, em cursos que variam de 8h até 40h, no caso de formação continuada (FC). Apenas em um trabalho (T1CTS) a ação teve duração de dois anos e envolveu professores de uma mesma escola.

No que se refere aos conteúdos, ainda que não haja uma descrição detalhada, pode-se afirmar que não há um consenso nos trabalhos voltados à ECTS. Em algumas ações, a ênfase está em discussões sobre CTS, em outras, em pressupostos e/ou estratégias educacionais. Por exemplo, em T1CTS os autores relatam que houve discussões sobre história e epistemologia da ciência e sobre a ideia de “temática” de Paulo Freire. Em T2CTS a ênfase esteve na discussão de conteúdos relacionados ao tema em questão (diferentes abordagens/interpretações sobre o corpo humano). Em

T5CTS e T6CTS as discussões estavam voltadas às relações entre CTS enquanto que em T13CTS a ênfase esteve na contextualização e experimentação investigativa, além de conceitos químicos e suas implicações na sociedade. Em T15CTS as discussões abarcaram pressupostos do enfoque CTS e estratégias coerentes com essa perspectiva. Já em T16CTS a ênfase está na análise de diferentes exemplos de aulas, buscando com que licenciandos compreendam o que caracteriza uma aula CTS e se posicionem com relação a ela. Em nenhum desses trabalhos são discutidos os motivos que levaram à escolha desses conteúdos e nem detalhes sobre a sua abordagem.

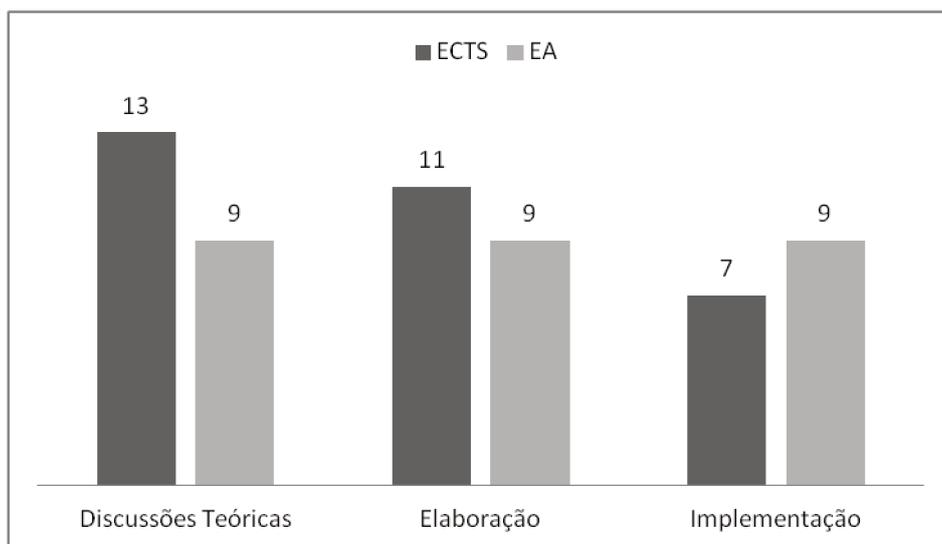
No caso das produções sobre EA, das nove que mencionam a realização de algum curso de formação, três (T2EA; T17EA; T21EA) estão preocupadas com a FI. No caso de T2EA não são descritos os conteúdos abordados com os licenciandos, apenas que foram respondidas questões e que os licenciandos tiveram que elaborar planos de ensino. Em T17EA é mencionado que foram abordados: (i) conceitos que envolvem a Física do meio ambiente, primeiramente numa visão determinista e reducionista, e em seguida, considerando a perspectiva da complexidade; (ii) referenciais que tratam a abordagem temática e a complexidade nas ciências naturais e humanas; além da elaboração e desenvolvimento de propostas em aulas de Física do Ensino Médio. T21EA coloca que, além de conteúdos de Química necessários para a compreensão de diferentes questões ambientais; foram abordados pressupostos da Química Verde e elementos necessários à elaboração de propostas de ensino centradas em questões socioambientais.

Os demais trabalhos sobre EA que mencionam a realização de cursos envolvem professores em FC. É o caso, por exemplo, de T5EA, T8EA, T12EA, T15EA, T18EA e T23EA, descritos a seguir. T5EA se volta a um minicurso sobre a questão ambiental, onde foram realizadas leituras e discussões de fragmentos de estudos da área de EA. T12EA relata a realização de dois cursos, um de 40 horas e outro de 30 horas, realizado com professores das séries iniciais do EF, e o acompanhamento, por 18 meses, dos trabalhos pedagógicos desses professores na escola; porém não informa os conteúdos abordados ao longo desses cursos. T15EA relata a realização de um curso de formação de educadores ambientais, de 360 horas que abordou os efeitos da exploração de petróleo na Bacia de Campos, com ênfase na gestão ambiental e participação pública. T18EA menciona um projeto de formação, desenvolvido em parceria com um grupo de professores de uma mesma escola, por quatro anos, porém, não apresenta os

conteúdos/discussões abordados ao longo do processo formativo, apenas enfatiza a importância de se considerar a realidade local. Já T23EA descreve os passos seguidos na elaboração e desenvolvimento de unidades didáticas centradas em questões ambientais, foco do curso. Há ainda aqueles em que só é mencionado que os professores selecionados para a pesquisa participaram de um curso de formação, mas não há a descrição do mesmo, como é o caso de T8EA.

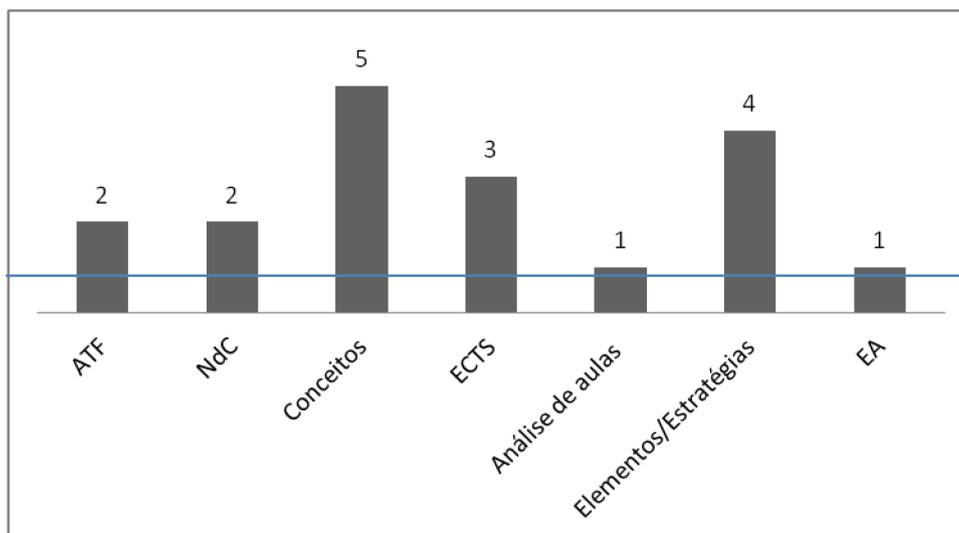
Em 11 artigos sobre ECTS e em nove sobre EA, além de discussões teóricas, é relatado que o processo formativo envolveu o acompanhamento e a orientação na elaboração de propostas de ensino. Desses trabalhos, sete sobre CTS e todos sobre EA, afirmam que as propostas elaboradas foram desenvolvidas em sala de aula pelos professores. Porém, não há detalhes com relação às atividades e encaminhamentos do processo de acompanhamento desses professores.

As Figuras 3 e 4 sintetizam essa análise referente às dinâmicas das ações formativas relatadas nos trabalhos.



**Figura 3** - Representação segundo as atividades desenvolvidas nas ações formativas

**Fonte:** Elaboração própria.



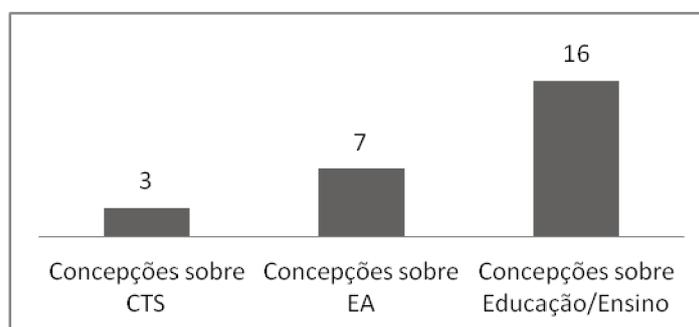
**Figura 4** - Representação segundo as discussões mencionadas nos artigos

**Fonte:** Elaboração própria

**Legenda:** ATF = Abordagem Temática Freireana; NdC = Discussões sobre a natureza da Ciência; Conceitos = Conteúdos/Conceitos relacionados ao tema em discussão; CTS = Relações/Pressupostos da ECTS; Elementos/Estratégias: Elementos necessários à elaboração de propostas; EA = Pressupostos da EA

### Resultados e considerações

Com relação aos resultados discutidos nos trabalhos analisados, destaca-se a preocupação com as compreensões dos professores investigados. Em alguns artigos a ênfase está nas concepções sobre CTS (três trabalhos: T5CTS, T8CTS, T10CTS) ou sobre a problemática ambiental (sete trabalhos: T2EA; T5EA; T10EA; T11EA; T15EA; T20EA; T22EA). Em outros são analisadas concepções de educação e de ensino dos professores (sete trabalhos sobre CTS e nove trabalhos sobre EA: T2CTS; T4CTS; T7CTS; T12CTS; T13CTS; T15CTS; T16CTS; T2EA; T4EA; T5EA; T7EA; T8EA; T10EA; T12EA; T17EA; T19EA). O gráfico a seguir, mostra essa distribuição de trabalhos.



**Figura 5** - Representação segundo as concepções analisadas nos trabalhos

**Fonte:** Elaboração própria.

Em alguns trabalhos esse levantamento de compreensões comparece desvinculado de qualquer ação formativa, é o caso dos trabalhos classificados como compreensão CTS/EA (ver Figura 1). Enquanto em outros, o levantamento acontece antes e/ou depois da realização de um curso, com a intenção de mostrar as contribuições do mesmo para a formação dos investigados, ou seja, como uma etapa metodológica da pesquisa.

Em geral, os trabalhos apontam que as compreensões dos professores podem ser consideradas pouco críticas e, em função disso, incentivam a realização de cursos de formação que abarquem: conteúdos e procedimentos sobre a Natureza da Ciência e da Tecnologia; abordagem contextualizada dos conhecimentos produzidos pela Ciência na sua relação com a Tecnologia e a Sociedade; uma abordagem diferenciada dos conhecimentos científicos tradicionalmente presentes no currículo, incluindo aspectos da *complexificação* do conhecimento; estudos históricos e epistemológicos relacionados à atual configuração dos currículos; a perspectiva da Abordagem Temática freireana; reflexões sobre temas polêmicos e elaboração de materiais didáticos sobre os mesmos; apresentação e discussão de diferentes estratégias de ensino coerentes com os pressupostos da EA e da ECTS; a problematização de situações reais; a colaboração entre professores e pesquisadores; a discussão de sentidos e significados da EA e da ECTS.

A análise dos resultados e considerações apontou, também, uma preocupação com questões de natureza didático-pedagógica, relacionadas, de forma mais direta, à elaboração e desenvolvimento de propostas de ensino e/ou sequências didáticas. Essa preocupação foi encontrada em oito trabalhos sobre ECTS e em cinco trabalhos sobre EA. Nesses, há menção a ausência de materiais didáticos adequados; à necessidade de planejamentos cuidadosos e ao tempo que isso despende; a importância de se usar uma pluralidade de estratégias metodológicas; e, à relevância de envolver os professores na elaboração de propostas sobre ECTS e EA.

Em seis trabalhos sobre ECTS e em seis sobre EA comparece uma preocupação com o currículo da Educação Básica e/ou do Ensino Superior. Nesses casos, os currículos atuais são problematizados e é defendida a necessidade de reformas, para que discussões sobre ECTS e EA passem a ser contempladas.

Em outros trabalhos é enfatizada a necessidade de problematizar atitudes e valores dos professores; como é o caso de um trabalho sobre CTS e seis trabalhos sobre EA. Nesses, há discussões sobre a importância dos professores assumirem posturas

coletivas e solidárias, superando as individualidades; também, são questionadas algumas atitudes contrárias às defendidas pelas perspectivas CTS e da EA, relacionadas ao consumo exacerbado e ao aumento da poluição.

Por fim, no que diz respeito às preocupações, é interessante salientar que três trabalhos sobre ECTS e quatro sobre EA enfatizam a importância dos conceitos científicos nas discussões, apontando para a necessidade de alguma mudança na forma da abordagem tradicional da ciência.

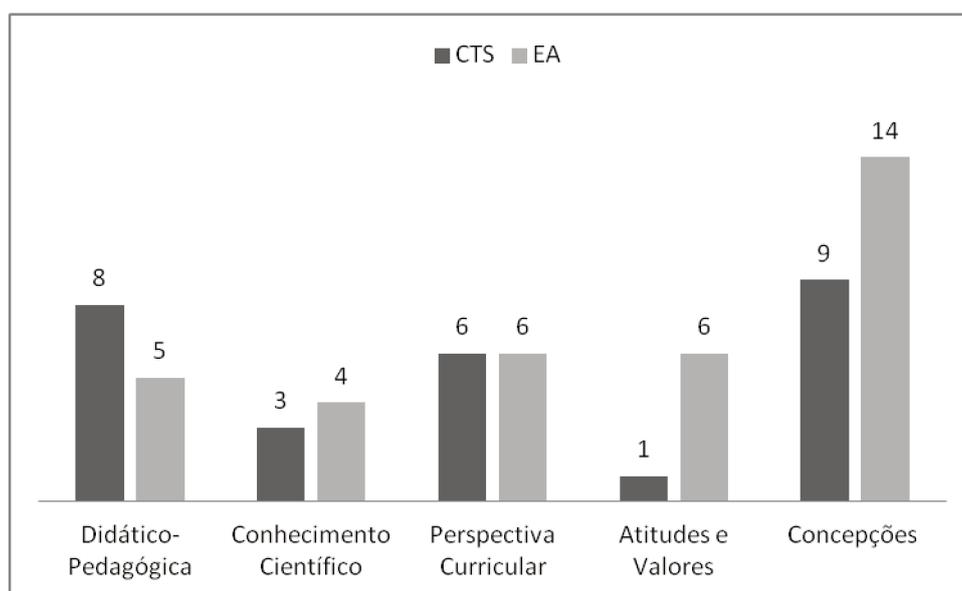
A Tabela 3 apresenta uma síntese das principais preocupações que os pesquisadores entendem que devem ser enfrentadas no âmbito da ECTS e da EA.

**Tabela 3** - Preocupações presentes nos artigos

<i>Trabalhos</i>	<i>Concepções</i>	<i>Didático-Pedagógica</i>	<i>Perspectiva Curricular</i>	<i>Atitudes e Valores</i>	<i>Conhecimento Científico</i>
T1CTS	X	X	X		
T2CTS			X		X
T4CTS			X	X	X
T5CTS	X	X			
T6CTS		X			
T7CTS	X		X		X
T8CTS	X				
T9CTS			X		
T10CTS	X				
T12CTS	X	X			
T13CTS	X	X	X		
T14CTS		X			
T15CTS	X	X			
T16CTS	X	X			
T2EA	X				X
T3EA			X		
T4EA	X		X		
T5EA	X				
T7EA	X			X	
T8EA	X			X	
T9EA			X		
T10EA	X	X			
T11EA	X			X	
T12EA	X			X	
T15EA	X	X		X	
T16EA	X				
T17EA	X	X			X
T18EA			X	X	
T19EA	X				
T20EA	X				X
T21EA		X	X		X
T22EA	X				
T23EA		X			

**Fonte:** Elaboração Própria.

Observa-se na Tabela 3 que as principais preocupações estão centradas na compreensão e análise das concepções dos professores e licenciandos sobre os sentidos atribuídos a ECTS e EA (23 trabalhos). Também, elementos didático-pedagógicos têm sido enfatizados nos trabalhos, os quais estão realizados à elaboração e ao desenvolvimento de propostas de ensino e/ou sequências didáticas (13 trabalhos). A discussão sobre o currículo da Educação Básica e do Ensino Superior também tem recebido atenção nos artigos (12 trabalhos) assim como a necessidade de problematizar atitudes e valores dos professores (sete trabalhos). Discussões sobre os conhecimentos científicos necessários para a compreensão dos temas/assuntos abordados nas propostas, por sua vez, comparecem em sete trabalhos dentre os analisados. A Figura 6 apresenta o quantitativo dessa distribuição.



**Figura 6** - Preocupações presentes nos trabalhos  
**Fonte:** Elaboração própria

### **Ações desenvolvidas em universidades e elementos para a FP**

Diferentes propostas de FP têm sido realizadas pelas autoras do presente trabalho, as quais podem ser organizadas em dois grupos, de acordo com a natureza da ação: (i) cursos pontuais e (ii) propostas de integração universidade-escola.

Os *cursos pontuais* caracterizam-se por abordar pressupostos teóricos e metodológicos da ECTS ou EA, sem pretensão de acompanhar a elaboração e implementação de propostas de ensino. Esses cursos podem estar centrados em discussões teóricas sobre ciência, tecnologia e sociedade e/ou sobre um determinado

tema; também podem focar em questões mais práticas, relacionadas, por exemplo, a como elaborar e desenvolver propostas de ensino, quais elementos teórico-práticos considerar nesse processo, quais questões/assuntos poderão potencializar a inserção de temas socioambientais em sala de aula, etc.

Como exemplos de cursos pontuais desenvolvidos no âmbito da UnB, podemos citar a o curso “Nanociência e Nanotecnologia na Educação Básica: elementos para a sala de aula”, ofertado a professores de Física no âmbito do Programa Novos Talentos para a Ciência. Na UFT-Araguaína, as disciplinas de Metodologia do Ensino de Biologia I e II abarcam discussões de componentes teórico-metodológicos<sup>1</sup> relacionados à ECTS. Além disso, várias oficinas e minicursos têm sido desenvolvidas pelos autores do presente trabalho em eventos como semanas acadêmicas de cursos de graduação em Física e Biologia, e no Simpósio Nacional de Ensino de Física.

As propostas de *integração universidade-escola* centram-se na construção de um processo colaborativo de elaboração e implementação de propostas de ensino. Nesse caso, em geral, parte-se de problemas enfrentados nas escolas ou no entorno e, em conjunto, buscam-se encaminhamentos. Isso implica, na maioria dos casos, uma integração entre professores da educação básica e das universidades, além de licenciandos, que constituem um grupo de investigação ao longo de um período maior, de dois anos ou mais.

Como exemplo de proposta de integração universidade-escola desenvolvido na UnB, podemos citar as atividades realizadas no âmbito do programa Observatório da Educação (BUFFON DA SILVA et al., 2014); que tem envolvido professores de Ensino Médio de Física, Química e Biologia, além de licenciandos e pesquisadores dessas áreas. Na UFABC destaca-se o projeto de pesquisa que vem sendo conduzido por professores de Física do Ensino Médio, licenciandos e pesquisadores de diferentes instituições e com distintos olhares sobre o mesmo assunto. A proposta visa levar para as escolas a discussão de natureza socioambiental considerando a complexidade do tema, tanto do ponto de vista de sua abordagem (influência das esferas social, política, econômica, cultural etc.) quanto da própria visão de ciência necessária para tratar o assunto. Na UFT-Araguaína, pressupostos da ECTS e fundamentados da perspectiva

---

<sup>1</sup> Esses componentes teóricos-metodológicos foram identificados nos documentos oficiais (Parâmetros Curriculares Nacionais – 1999; Orientações Complementares aos PCN – 2002 e; Orientações Curriculares Nacionais – 2006) para o Ensino de Ciências, e redefinidos com base nos referenciais teóricos da Educação CTS conforme explicita a pesquisa de mestrado de Silva (2010). São eles: contextualização, problematização, abordagem de temas, participação, abordagem histórica, econômica, cultural, política, meio ambiente, caráter interdisciplinar, estratégias de ensino.

educacional de Paulo Freire são eixos orientadores para reflexões teórico-estratégicas no desenvolvimento das atividades do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID – Biologia. Essas reflexões são realizadas conjuntamente com professores da escola-parceira em Grupo de Estudos no Núcleo de Extensão e Pesquisa em Educação-Biologia (NEPE-BIO) da referida universidade e visam propiciar habilidades de discussão, interpretação e participação em assuntos relacionados às inter-relações CTS, e são a base do currículo de formação dos futuros professores de ciências.

Sendo assim, no que se refere ao contexto da ação, tem sido desenvolvido trabalhos no âmbito da FI e da FC, buscando, sempre que possível, articulações entre esses contextos. Quanto aos componentes curriculares, apenas uma proposta desenvolvida na UnB tem conseguido envolver professores de várias componentes curriculares, as demais se centram em uma componente (Física ou Biologia). No que se refere aos níveis ou modalidades de ensino, as ações têm estado centradas no Ensino Médio, ou seja, têm envolvido professores que atuam nesse nível de ensino.

Também, a pesquisa é reconhecida como importante componente do processo formativo. Sendo assim, o planejamento das atividades a serem implementadas que visam a integração universidade-escola, partem de uma observação prévia, mediada por discussões teóricas durante grupos de estudos que, por sua vez, fundamentam questionamentos investigativos que se constituem em propostas de intervenção. Nesse sentido na UFT-Araguaína, as propostas de intervenção desenvolvidas pelo Grupo de Estudos, no qual fazem parte alunos em FI bem como alunos do PIBID, são problematizadas pelo levantamento de concepções sobre determinadas temáticas. Frente à análise desses levantamentos, as atividades de intervenção são elaboradas e avaliadas conforme planejamento de ação. Além disso, junto aos alunos são discutidos aspectos referentes à análise sistemática de documentos curriculares bem como de materiais didáticos utilizados na escola que conseqüentemente geram a produção de resumos a serem apresentados em congressos científicos da área. Da nossa experiência, entende-se que, independente da natureza da ação, alguns elementos devem ser discutidos com os professores, os quais são descritos a seguir.

No caso de abordagens sobre ECTS defende-se a discussão de diferentes visões sobre o que é ciência, o que é tecnologia e como elas se relacionam com a sociedade. Isso é importante para que os professores percebam que há diferentes maneiras de olhar para a ciência, para a tecnologia e para a sociedade, o que está relacionado à complexidade das questões envolvidas e, de certa forma, permite diferentes abordagens

CTS no contexto do Ensino de Ciências (STRIEDER, 2012). Nessa perspectiva, as visões de ciência indutivista, refutacionista, contextualizada, diferenciacionista, antidiferenciacionista, transversalista e a questão de valores ganham espaço para discussões mais efetivas e mobilizadoras. Sobre a tecnologia, é importante abordar suas relações com a técnica e com a Ciência, as diferentes compreensões a respeito da tecnologia, e a necessidade de adequações sociais. Ainda no que se refere às relações e implicações sociais, entendemos que cabe discutir perspectivas de participação social, na intenção de problematizar modelos que não enfatizam a participação no âmbito das políticas públicas de ciência e tecnologia.

Porém deve-se ir além da discussão de visões de ciência, tecnologia e sociedade. É importante, abordar formas de se articular esses discursos ao contexto educacional, para que as questões não fiquem somente no âmbito teórico. A nosso ver, isso implica na discussão dos pressupostos da ECTS e, também, de perspectivas educacionais a exemplo da freireana.

Vale ressaltar que muitas propostas CTS não são balizadas por pressupostos freireanos. Em função disso, ao assumir as ideias de Paulo Freire enquanto perspectiva educacional passa-se a entender a ECTS, como uma possibilidade, que visa propiciar a base formativa necessária para tornar possível a compreensão crítica e a intervenção da sociedade, no que se refere a questões sociais que estejam relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico e que aflijam a sociedade no presente momento histórico (AULER, 2002; SANTOS, 2008).

No que se refere às abordagens da EA, caberia incorporar nos discursos escolares aspectos mais críticos, já salientados pela Educação Ambiental Crítica (GUIMARÃES, 2006; 2006b), além de buscar articular essas ideias a uma perspectiva complexa e reflexiva (WATANABE-CARAMELLO, 2012). Nesse contexto, buscar-se-ia uma formação na qual estivessem contempladas os distintos olhares sobre o mesmo tema, incorporando questões de natureza política, econômica, cultural, científica etc. Em especial, do ponto de vista do ensino escolar, essa abordagem requer uma visão de ciência pautada na perspectiva da complexidade, incorporando, por exemplo, discussões acerca do não-equilíbrio, da auto-organização, dos sistemas dinâmicos etc.; e do ponto de vista da educação, há necessidade de se procurar promover uma formação na perspectiva da educação ambiental crítica, complexa e reflexiva (WATANABE-CARAMELLO; KAWAMURA, 2014). Dessa forma, propõe-se uma abordagem mais

realista e contextualizada, na qual os riscos e as incertezas presentes na sociedade e os limites da ciência são considerados.

Quanto à organização do trabalho escolar, tem-se realizado discussões sobre Abordagem Temática; proposta por Delizoicov et al. (2002) com base nos pressupostos educacionais de Paulo Freire. Essa se constitui em uma perspectiva curricular em que são identificados temas a partir dos quais se selecionam os conteúdos científicos necessários para compreendê-los. Para a definição dos temas a serem trabalhados e a sua articulação com conhecimentos científicos, os autores propõem a dinâmica da Investigação Temática.

Tomando por base esses pressupostos, como proposto em Strieder (2008) tem-se abordado as seguintes etapas, que organizam o processo de elaboração e desenvolvimento de propostas de ensino: (1) **Definição do tema:** a partir de um levantamento inicial e amplo sobre a realidade dos alunos é definido, pelos pesquisadores/professores, o tema a ser trabalhado; (2) **Delimitação dos objetivos:** investiga-se o que os alunos sabem sobre o tema e, a partir disso, são definidos os objetivos da intervenção; (3) **Articulação temática:** ocorre a articulação do tema com os conhecimentos necessários para compreendê-lo e, a partir disso, a definição das estratégias de ensino-aprendizagem; (4) **Desenvolvimento em sala de aula:** ocorre o desenvolvimento da proposta com os alunos, propriamente dito; e (5) **Socialização dos resultados:** momento em que os conhecimentos e ações construídos pelos alunos são compartilhados com a comunidade.

Outro aspecto importante e que se refere à etapa da “articulação temática”, diz respeito aos conhecimentos necessários para compreender o tema em questão. Esses não podem ser apenas reduzidos aos conhecimentos presentes nos currículos escolares. Como destacado por Watanabe-Caramello (2012), trabalhar questões de natureza socioambiental requer incorporar os discursos da complexidade, tanto no âmbito científico quanto social. Para a autora, questões dessa natureza devem ser tratadas por uma ciência longe das determinações e próxima das que se estabelecem nos sistemas reais, relacionadas também aos aspectos econômicos, sociais, políticos, etc. A abordagem dos conhecimentos científicos sob essa perspectiva, defendida por Watanabe-Caramello (2012), deve estar presente, também, nos cursos de FP. Como tem sido destacado por vários pesquisadores, os cursos de FI, em geral, abordam os conhecimentos de forma fragmentada, desarticulada de aspectos econômicos, sociais,

políticos, e de discussões de cunho pedagógico e educacional (ZEICHNER, 1993; ALARCÃO, 1996; BARCELLOS, 2013).

Em função disso, incorporar a abordagem aqui defendida não é tarefa simples e exige profundas e ousadas reformulações curriculares. Cabe mencionar, que a FP deve propiciar meios para uma autonomia que entenda o currículo como um campo de ação à medida que o mesmo esteja diretamente vinculado ao contexto social, ao ensino e aos conceitos específicos da área de formação. Conceber o currículo nessa vertente é entender o docente como uma agente capaz de repensar, refletir, participar do processo de elaboração curricular, e não como um mero repetidor de uma sequência de conteúdos pré-estabelecidos, como destacado por Hunsche (2010). Esse processo é complexo porque, ao mesmo tempo em que exige a amplitude de abordagem, necessita de uma delimitação para que os conceitos não sejam vistos de maneira superficial. Associado a isso, as instituições de ensino, tanto da Educação Básica quanto na Educação Superior, deveriam propiciar espaços de discussões e reflexões com vistas a questionar o ensino baseado no modelo de transmissão-recepção e conseqüentemente o currículo.

Como afirma Favetta (2013), espaços de discussões dessa natureza têm por objetivo iniciar os professores no caminho da investigação de sua própria prática em sala de aula “estimulando-os a refletirem sobre suas concepções acerca dos conteúdos, contextos, ensino, aprendizagem, a razão de ser professor e os papéis que se assumem” (p. 35). Deste modo a abordagem investigativa, apoiada em teorias, se constitui meio para fundamentar as práticas pedagógicas e, podem contribuir para formação de professores reflexivos.

Articulado a esses elementos, entende-se ser importante a abordagem de questões culturais, compreendidas como um meio de conduzir ações práticas, e ao mesmo tempo, proporcionar elementos que conduzam os docentes a uma reflexão do seu espaço social de atuação. Nesse sentido, abordar a cultura local poderia subsidiar atividades que reconheçam as raízes dos grupos que constituem o pensamento vigente naquele espaço social e como eles podem estar em consonância às demandas atuais (HODSON, 1998; JEGEDE e AIKENHEAD, 1999).

O desafio na FP sob a perspectiva cultural está na introdução de atividades que possam abordar e incorporar nas práticas cotidianas da sala de aula a ciência enquanto parte da identidade dos estudantes (GURGEL et al., 2014). Em artigo sobre o reconhecimento da ciência nacional, Gurgel et al. (2014) apontam que o

desenvolvimento de atividades que incorporam debates sobre a ciência e sua construção social levam os estudantes a criarem vínculos com a ciência como parte de sua trajetória histórica.

Essa reflexão da prática cultural no contexto escolar pode ser um instrumento relevante na FI, pois conduz a uma reflexão mais apurada das questões ambientais visto que evoca o pertencimento dos sujeitos envolvidos no espaço social estudado. Da mesma maneira, na FC, ao debaterem questões sob o viés cultural, essas ações formativas podem promover a reflexão e o engajamento dos professores na construção coletiva do pensamento crítico construído na sua historicidade (GURGEL et al., 2014).

Sendo assim, no que se refere à dinâmica das ações desenvolvidas nas universidades, em alguns casos, temos envolvido professores de diferentes escolas, em outros, um coletivo de uma mesma escola. Também, são discutidos conteúdos de diferentes naturezas, como mencionado anteriormente, com ênfase na elaboração e, também, na implementação de propostas por parte dos professores.

Dentre as preocupações, associadas às reflexões construídas a partir dessas experiências, podemos inferir que as dinâmicas de ação devem ser subsidiadas por análises sistemáticas do contexto de intervenção. Isso requer por parte dos envolvidos um olhar investigativo que reconheça as necessidades locais e que, portanto, admita um planejamento aberto a uma diversidade de dinâmicas de ação.

Reconhece-se que núcleos de pesquisa e grupos de estudos que comungam diferentes níveis formativos (formação inicial e continuada e professores formadores) tendem a favorecer uma dinâmica de discussões em que questões teóricas, metodológicas e epistemológicas, podem ser resignificadas no intuito de favorecer um processo formativo que considere aspectos referentes ao campo de atuação. Como afirma Nóvoa (1997, p. 28) “A formação não se faz antes da mudança, faz-se durante, produz-se nesse esforço de inovação e de procura dos melhores percursos para a transformação da escola”.

### **Considerações finais**

Nesse artigo, por um lado, foram analisadas produções da área de Ensino de Ciências, sobre ECTS e sobre EA. Por outro lado, foram apresentados exemplos de propostas em desenvolvimento no contexto do Ensino de Ciências, em três universidades brasileiras.

Dessa análise, notou-se que a maioria dos trabalhos propõem reflexões acerca dos professores em exercício. É importante que discussões sobre ECTS e sobre EA sejam desenvolvidas na FC de professores, por um lado, devido à ausência dessas discussões na FI e, por outro lado, porque esse é o momento em que as reflexões levarão em conta as próprias práticas do professor, permitindo aproximações mais efetivas com a realidade docente e, associado a isso, uma compreensão mais crítica, complexa e reflexiva sobre a questão.

Por outro lado, isso aponta para a necessidade de investigações no âmbito da FI. No caso das ações desenvolvidas nas três universidades, tem-se buscado contemplar esse aspecto, envolvendo licenciandos em projetos de pesquisa e realizando discussões sobre ECTS e EA no âmbito do PIBID.

Diante disso, ressalta-se a necessidade de ampliar e/ou promover o desenvolvimento de propostas articuladas entre universidade e escola básica, iniciando na FI e se estendendo após essa etapa, quando o professor já se encontra em sala de aula. Isso permite reflexões mais críticas sobre as potencialidades e desafios associados à implementação de propostas sobre ECTS e EA na educação básica.

Da análise das componentes curriculares dos professores envolvidos, percebe-se, que em ambos os casos, predominam ações disciplinares. Porém, nos trabalhos sobre EA, há mais ações envolvendo professores de diferentes componentes curriculares, apontando para o desenvolvimento de trabalhos interdisciplinares. Certamente o trabalho conjunto, envolvendo professores e/ou conhecimentos de diferentes componentes curriculares é um desafio para a área.

As análises também apontaram que as ações, majoritariamente, têm sido desenvolvidas, no caso de ECTS com professores de Ensino Médio e no caso de EA com professores do Ensino Fundamental. Vale ressaltar que, em ambos os casos, as recursividades são importantes e, em função disso, deve-se promover ações formativas nos diferentes níveis e modalidades de ensino.

No que se refere à natureza das investigações, na amostra analisada, predominam propostas e cursos de formação. Apesar disso, há poucas reflexões sobre o processo formativo, ou seja, sobre os conteúdos ou as atividades desenvolvidas com os licenciandos e professores. Ainda que compareça, em alguns artigos, uma preocupação com relação à reflexão sobre a prática pedagógica, isso não é implementado nas ações desenvolvidas com os professores e relatadas ou mencionadas nos trabalhos analisados.

O interesse maior está nas concepções dos professores, sejam elas sobre aspectos CTS e ambientais, sobre educação ou sobre ensino; a partir disso são discutidos desafios a serem enfrentados para a inserção dessas discussões da Educação Básica.

Associado a isso, destaca-se que não foram identificadas produções que estivessem preocupadas com ações formativas mais amplas, por exemplo, no âmbito das políticas públicas. Essa dimensão nos parece relevante em especial no contexto das discussões sobre ECTS e EA, em função de seus propósitos, que se articula a ações sociais mais amplas, relacionadas às políticas públicas. Essa ausência pode estar associada ao fato dos estudos estarem centrados em ações pontuais, de curta duração. Nesse sentido, mais uma vez, ressalta-se a necessidade de buscarmos ações que visam articular as universidades e as escolas.

Nessa perspectiva, um próximo caminho a ser trilhado refere-se à construção de ações que incorporem o papel da cultura enquanto instrumento de formação crítica e pertencimento dos sujeitos envolvidos nas questões socioambientais. As perspectivas educacionais aqui discutidas não defendem a introdução de mais instrumentos metodológicos, mas uma incorporação de debates entendidos enquanto instrumentos reflexivos. A cultura, portanto, pode ser um elo entre a demanda social macro e o contexto escolar local, ou seja, reconhecer o que caracteriza o grupo cultural regional pode ser um importante meio de fazer-se crer em sua responsabilidade histórica no mundo atual.

### **Agradecimentos e apoios**

Agradecemos MCTI /CNPq /MEC/CAPES pelo apoio financeiro concedido ao projeto “Temas socioambientais na educação escolar: perspectiva da complexidade” aprovado no Edital Nº 18/2012 - Ciências Humanas, Sociais e Sociais.

### **Referências**

ALARCÃO, I. *Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão*. Porto: Porto Editora, 1996.

AULER, D. *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências*. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.

BARCELOS, M. E. *Conhecimento e currículo: problematizando a licenciatura em física*. Tese de Doutorado em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BUFFON DA SILVA, S.M.; STRIEDER, R.B.; SANTOS, W.L.P. CTS e Interdisciplinaridade: Desafios e Potencialidades da Prática Docente. In: IV SEMINÁRIO IBEROAMERICANO CTS E VIII SEMINÁRIO CTS. Bogotá/Colômbia. 2014.

CARVALHO, I. C. M. Educação Ambiental Crítica: nomes e endereçamentos da educação. In: LAYRARGUES, P. P. (Org.) *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p.7-13.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como ciências humanas aplicadas. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. v.21, p.145-175, 2004.

FAVETTA, L. R. de A. Tendências e os desafios para ser um professor prático e, além de tudo, reflexivo. In: GUIMARÃES, S. S. M.; PARANHOS, R. D.; SILVA, K. M. A (Org.) *Formação de Professores de Biologia: os dessa(fios) da trama*. São Carlos: Pedro & João Editores, 2013. p. 31-42.

FORGIARINI, M. S. *A abordagem de temas polêmicos no currículo da EJA: O caso do “Florestamento” no RS*. Dissertação de Mestrado em Educação – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

GUIMARÃES, M. *Caminhos da educação ambiental*. São Paulo: Papyrus, 2006.

GUIMARÃES, M. Armadilha paradigmática na educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. *Pensamento complexo, dialética e educação ambiental*. São Paulo: Editora Cortez, 2006b. p. 715 - 730.

GURGEL, I., PIETROCOLA, M.; WATANABE, G. The role of cultural identity as a learning factor in physics: a discussion through the role of science in Brazil. *Cultural Studies of Science Education*, v. online, p. 1-22, 2014.

HODSON, D. Going beyond cultural pluralism: science education for sociopolitical action. *Science & Education*, v. 83, p. 775-796, 1999.

HUNSCHE, S. *Professor “fazedor” de currículos: desafios no estágio supervisionado no ensino de física*. Mestrado em Educação - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

JEGEDE, J. O.; AIKENHEAD, G.S. Transcending cultural borders: implications for science teaching. *Journal for Science & Technology Education*, v. 17, n.1, p. 45-66, 1999.

KIST, C. P.; FERRAZ, D. F. Compreensão de professores de biologia sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, n. 1, p. 1-15, 2010.

KNOWLES, G.; COLE, A.; PRESSWOOD, C. *Through preservice teachers' eyes: exploring field experiences through narrative and inquiry*. New York: Merrill, 1994

MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. Análise textual discursiva. Ijuí: Unijuí, 2007.

LEMGRUBER, M. S. Um panorama da Educação em Ciências. *Educação em Foco*, v. 5, n. 1, p. 13-28, 2000.

MUENCHEN, C. *Configurações Curriculares mediante o Enfoque CTS: Desafios a serem enfrentados na EJA*. Dissertação de Mestrado em Educação – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Org) *Os professores e sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.

PIMENTA, A. G.; GARRIO E.; MOURA, M. O. A. Pesquisa Colaborativa na Escola como Abordagem Facilitadora para o Desenvolvimento da Profissão do Professor. In: SANTOS, W.; AULER, D. (org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-47.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 109-131, 2008.

SILVA, K. M. A. *Abordagem CTS no ensino médio: um estudo de caso da prática pedagógica de professores de Biologia*. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

STRIEDER, R. *Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

STRIEDER, R. *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese de Doutorado em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

WATANABE-CARAMELLO, G.; KAWAMURA, M. R. Uma educação na perspectiva ambiental crítica, complexa e reflexiva. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 14, n. 2, p. 255 - 264, 2014.

WATANABE-CARAMELLO, G. *Aspectos da complexidade: contribuições da Física para a compreensão do tema ambiental*. Tese de Doutorado em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ZEICHNER, K. M. *Formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa, 1993.

**ROSELINE BEATRIZ STRIEDER.** É licenciada em Física pela Universidade Federal de Santa Maria, mestre e doutora pelo Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. É professora do Instituto de Física e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília, trabalhando nas linhas de pesquisa *CTS, Abordagens Temáticas, Educação Científica e Cidadania*.

**GRACIELLA WATANABE.** É licenciada em Física pela Universidade de São Paulo, mestre e doutora pelo Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo. Atualmente é mestranda em Educação e Tecnologias Digitais da Universidade de Lisboa. Trabalha com temáticas sobre cultura, questões sócio-científicas e a sociologia da ciência de Pierre Bourdieu.

**KAROLINA MARTINS ALMEIDA E SILVA.** É licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás e doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade de Brasília. É professora do curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Tocantins – Campus Araguaína e coordenadora de área do PIBID-Biologia. Trabalha com pesquisas voltadas à Educação CTS e Questões Sociocientíficas.

**GISELLE WATANABE.** É licenciada em Física pela Universidade de São Paulo, mestre e doutora Ciências/Ensino de Física pela Universidade de São Paulo, e pós doutora pela *Universidad de Sevilla*. É docente na Universidade Federal do ABC, trabalhando nas linhas de pesquisa Ensino-aprendizagem em Ciências e Formação de Professores de Ciências, com a perspectiva da complexidade.

Recebido: 10 de maio de 2015

Revisado: 18 de setembro de 2015

Aceito: 27 de novembro de 2015