

## Ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores em ciências biológicas: uma análise curricular

### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a inserção da temática Ciência, Tecnologia e Sociedade nos currículos dos cursos de referência de Licenciatura em Ciências Biológicas, visto que o ensino de Ciências visa à formação de cidadãos cientificamente alfabetizados, capazes de atuar criticamente diante de desafios do cotidiano. Para tanto, foi realizada uma pesquisa descritiva documental, por meio de análise curricular, junto a doze cursos de referência no Brasil. Como resultado, observou-se na maioria dos cursos analisados a perspectiva CTS nos currículos não é completamente assumida. Esta é abordada apenas como conteúdo curricular fragmentado, não atrelada diretamente ao ensino de Ciências e Biologia. Ficou evidente a necessária reflexão crítica em relação aos projetos pedagógicos para a formação de professores de Ciências em relação a esta perspectiva.

**PALAVRAS-CHAVE:** CTS. Formação inicial. Ensino de Ciências. Biologia.

**Thaynara Aparecida Machado**

[thaynara.apmachado@gmail.com](mailto:thaynara.apmachado@gmail.com)

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, Paraná, Brasil.

**Ynaiara Krithine Stopa da Cruz**

[Ynaiara\\_stopa@hotmail.com](mailto:Ynaiara_stopa@hotmail.com)

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, Paraná, Brasil.

**Carlos Cesar Garcia Freitas**

[cesarfreitas@uenp.edu.br](mailto:cesarfreitas@uenp.edu.br)

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, Paraná, Brasil.

**Rodrigo de Souza Poletto**

[rodrigopoletto@uenp.edu.br](mailto:rodrigopoletto@uenp.edu.br)

Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, Paraná, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) são definidos como um campo de trabalho acadêmico no qual os aspectos sociais da ciência e da tecnologia são os objetos de estudo. Surgiram no início da década de 1970, com a finalidade de compreender os fenômenos Ciência e Tecnologia e suas relações, bem como suas implicações sociais e ambientais (BAZZO et al., 2003).

Estes estudos têm por objetivo promover a alfabetização científica crítica, mostrando a ciência e a tecnologia como atividades humanas de grande importância social. Assim como, entender a CTS como processo ou produto social, nos quais elementos como valores, convicções, cultura, interesses pessoais e políticos são fatores decisivos na consolidação de ideias científicas e na concepção dos artefatos, e, ainda, busca aproximar a sociedade da cultura científica (BAZZO et al., 2003).

Apesar deste movimento não ter sua origem no contexto educacional, estas reflexões veem ganhando relevância no meio acadêmico, uma vez que tal espaço tem grande importância na formação do cidadão crítico na sociedade (PINHEIRO, 2005). Vale destacar, neste cenário o ensino de Ciências busca a formação de um cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de compreender e utilizar conceitos para enfrentar e refletir sobre os diferentes desafios.

Para tanto, os educadores da área necessitam por primeiro compreender a CTS para que possa disseminá-la junto aos alunos. Logo, conhecer as implicações entre os fenômenos Ciência, Tecnologia e Sociedade que entram como uma necessidade formativa dos professores de Ciências, visto que conhecer a matéria a ser ensinada, implica em ter conhecimentos profissionais muito diversos, dentre eles, conhecer as interações CTS (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

Educar numa perspectiva CTS é possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas com intuito de torná-las aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociar alternativas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia (LINSINGEN, 2007).

Diante disto, surge a indagação: a perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade tem sido abordada nos cursos de Licenciaturas em Ciências Biológicas? Desta forma, o objetivo deste artigo foi investigar a existência da temática CTS, nos currículos disponibilizados no site de doze universidades que ofertam cursos de Licenciaturas em Ciências Biológicas. Tais universidades são classificadas com conceito máximo (cinco) no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE).

Para esclarecimento, este artigo está dividido nas seguintes seções: a primeira, composta por esta introdução; a segunda pelo referencial teórico acerca da CTS e a relação da CTS com a formação de professores; a terceira apresenta os materiais e métodos utilizados para coleta e análise dos dados; a quarta, os resultados obtidos; a quinta, as considerações finais em relação a esta pesquisa.

## CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) consiste em um esforço coletivo que envolve o estudo das inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de trabalho voltado tanto para a investigação acadêmica, quanto para as políticas públicas (PINHEIRO, 2005).

O movimento CTS surgiu na década de 1970 e tem como propósito a defesa do cidadão em relação ao desenvolvimento da Ciência e Tecnologia. Apesar desse movimento não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer (PINHEIRO, 2005).

Os estudos e programas CTS veem se desenvolvendo desde o seu início em três grandes direções: no campo da pesquisa, como uma alternativa à reflexão acadêmica sobre ciência e tecnologia; no campo da política pública, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura aos processos de tomada de decisão em questões concernentes a política científico-tecnológica; e no campo da educação (BAZZO et al., 2003).

Este movimento iniciou na Europa e nos Estados Unidos com objetivos e propósitos diferentes, porém complementares (BAZZO et al., 2003). A tradição europeia identifica-se como uma tradição de investigação acadêmica, de caráter educativo ou de divulgação, cujos principais conhecimentos formadores de sua base são às ciências sociais, com ênfase na dimensão social antecedente ao desenvolvimento científico-tecnológico, centrando-se na explicação da origem das teorias científicas e, portanto, da ciência como processo (GARCIA et al., 1996).

Já a origem norte-americana recorre à reflexão ética, à análise política e, em geral, a um referencial compreensivo de caráter humanístico, no qual as preocupações concentram-se mais nas consequências sociais e ambientais que o desenvolvimento científico-tecnológico possa causar (BAZZO et al., 2003).

Os países do terceiro mundo, quase todos de passado colonial, não presenciaram um crescimento científico e tecnológico próprio. Assim, Ciência e Tecnologia não estão integradas harmoniosamente nas suas estruturas sócio-econômicas. Referindo-se a esse passado colonial, aparentemente, nos três séculos após o descobrimento do Brasil, praticamente não houve evolução em Ciência e Tecnologia (MOTOYAMA, 1985).

No contexto da industrialização, a importação da tecnologia, sem a respectiva transferência de conhecimentos, inviabilizou o desenvolvimento científico-tecnológico nacional. Tanto no modelo agro-exportador, quanto no da industrialização, a análise realizada remete à ausência de um projeto de nação. Como resultado, não houve um processo de planejamento que pudesse proporcionar uma articulação dinâmica entre ciência, tecnologia e sociedade. Também, em nossa história, convivemos com um Estado predominantemente autoritário, no qual, geralmente, o povo brasileiro foi afastado de qualquer participação. Com isso, os condicionamentos históricos deixaram marcas na maneira de pensar dos professores brasileiros (AULER; BAZZO, 2001), não raras vezes alienados aos processos decisórios acerca do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (C&T).

A visão hegemônica da C&T sustenta o modelo linear de desenvolvimento tecnológico, caracterizado pela crença de que o desenvolvimento científico gera o desenvolvimento social em uma perspectiva de continuidade, baseada na defesa da neutralidade e da racionalidade das decisões tecnocráticas. Em contraste, o movimento CTS fundamenta-se na crítica ao contrato entre C&T, trazendo para a discussão do âmbito científico-tecnológico as questões sociais, políticas, culturais e econômicas (CAMPOS, 2010, p.29).

As visões antagônicas acerca da Ciência e Tecnologia, e suas variantes, são explicadas pelo filósofo Andrew Feenberg (2005), que as classificou em quatro categorias: Determinismo (neutra e autônoma); Instrumentalismo (neutra e controlável); Substantivismo (condicionada por valores e neutra) e Teoria Crítica (condicionada por valores e controlável) (FEENBERG, 2005; DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004; DAGNINO, 2006).

O Determinismo esteve implícito na visão marxista, diante da tecnologia e do progresso capitalista, ou seja, sob essa perspectiva a ciência e tecnologia são orientadas por valores de mercado, atuando como força motriz da história, sendo o conhecimento do mundo natural um mecanismo para o homem adaptar-se à própria natureza (FEENBERG, 2010).

O Instrumentalismo é a abordagem que concebe a ciência e tecnologia como uma ferramenta gerada pelo homem que assegura à ciência atributos de verdade e à tecnologia atributos de eficiência (DAGNINO, 2006, 2008).

O Substantivismo é a abordagem que entende a ciência como dotada de autonomia e intrinsecamente portadora de valores. O compromisso da ciência e da tecnologia com o regime de acumulação capitalista dominante faz com que a ciência e tecnologia sejam substantivas e intrinsecamente capitalistas, incorporando valores a ele inerentes (DAGNINO, 2006, 2008).

Já a Teoria Crítica combina visões da ciência e tecnologia humanamente controladas e portadoras de valores substantivos. Deste modo, para tal teoria a ciência e a tecnologia não são vistas como ferramentas, mas como suportes para estilos de vida (DAGNINO, 2006, 2008). Além disso, a Teoria Crítica assimila simultaneamente as ideias de que a tecnociência é portadora dos valores da sociedade onde foi constituída e é humanamente controlada.

Neste sentido, as relações CTS podem ser entendidas sob a ótica da Teoria Crítica de Feenberg (2005), ou seja, a tecnologia relaciona-se aos interesses e valores sociais, porém, pode ser modificada por condicionantes sociais, ambientais e econômicos.

A característica mais recente desses estudos encontra-se na caracterização social dos fatores responsáveis pela mudança científica, propondo entender a C&T não como uma atividade autônoma e sim como um processo propriamente social (CTS). Neste processo, elementos como valores morais, interesses profissionais e pressões econômicas desempenham papel determinante nas atividades científicas e tecnológicas (BAZZO et al., 2003).

Assim, ao considerar que a C&T é um processo de construção social fomentado pela própria sociedade, Dagnino (2002) propõe uma nova orientação à trajetória de desenvolvimento, direcionada pela “[...] capacidade dos atores sociais em interferir no processo decisório da política da C&T introduzindo na

agenda de interesses relativos a outros segmentos da sociedade” (p. 25), ora excluídos. Para tanto, é necessário a formação de cidadãos cientificamente alfabetizados.

Contudo, a visão clássica do conceito de ciência e tecnologia que os considera como atividades autônomas, neutras e benfeitoras para a humanidade tem prevalecido na sociedade brasileira. Esse pensamento continua a ser utilizado para validar as atividades e investimentos do desenvolvimento tecnológico. Neste contexto, os estudos CTS constituem uma resposta da comunidade acadêmica à insatisfação crescente com o conceito tradicional da C&T (LINSINGEN, 2007) e da percepção das consequências negativas deste desenvolvimento.

Portanto, ao assumirmos criticamente os objetivos do movimento CTS, há indicativos de que, além de conhecimentos necessários para uma participação mais qualificada da sociedade, necessitamos iniciar a construção de uma cultura de participação (AULER; BAZZO, 2001).

### CTS E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

No campo educacional, o movimento CTS tem buscado uma abordagem crítica e contextualizada sobre questões relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, com a perspectiva de contribuir para a formação de uma sociedade apta a participar de discussões relacionadas à ciência e tecnologia (AULER; DELIZOICOV, 2006; FERNANDES; STRIEDER, 2016).

As relações CTS apareceram com mais ênfase na educação científica brasileira na década de 1990 e desde então busca quebrar a visão tradicional da C&T. Este processo pode ser comprovado pelo crescente aumento de propostas de cursos CTS para o Ensino, os quais são pensados pelos pesquisadores da área, tanto para a educação básica quanto para cursos superiores, inclusive Pós-Graduação, com o objetivo de promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos (SEPINI, 2014).

Existe um consenso entre profissionais da Educação que o ensino de Ciências tem como função principal a formação de um cidadão cientificamente alfabetizado, com a capacidade de identificar o vasto vocabulário da Ciência, compreender e utilizar conceitos para poder enfrentar e refletir diferentes desafios em seu cotidiano (CABRAL; SEPINI; MACIEL, 2014; SEPINI et al., 2017).

Neste intuito, a temática CTS cria possibilidades para que os sujeitos possam aplicar os conhecimentos em seu cotidiano. Além disso, para que estejam aptos a participar das decisões das diversas ordens da sociedade, os futuros professores necessitam de uma formação que permita compreender as relações CTS e suas implicações na atualidade, assim como transmitir esses conhecimentos e visões (REIS, 2014).

Educar, numa perspectiva crítica da CTS, apoiada na ótica da Teoria Crítica de Feenberg (2005) e orientação de Dagnino (2006), é possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia. Ou seja, é favorecer a formação de

indivíduos levando-os a tornarem-se cientes de seus papéis como participantes ativos da transformação da sociedade (LINSINGEN, 2007).

De acordo com Linsingen (2007), essa perspectiva propõe uma renovação na educação, seja no ensino formal ou informal, a qual pode favorecer uma mudança de olhar de educadores e de educandos, por meio da qual o ensino de ciência e tecnologia deixam de ser conteúdos distantes e fragmentados, e passam a ter enfoque em situações reais, vivenciadas no cotidiano dos estudantes. No entanto, a atuação dos professores na sala de aula tende a não contemplar atividades/estratégias nesta perspectiva (MAGALHÃES, TENREIRO-VIEIRA, 2006).

Diante disto, conhecer as interações Ciência, Tecnologia e Sociedade mostra-se um aspecto relevante para as especificidades formativas dos professores de Ciências, visto que, a necessidade de conhecer o conteúdo a ser ensinado, implica em conhecimentos profissionais muito diversos, dentre eles, as interações CTS (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

Neste contexto, pesquisas destacam que professores de Ciências possuem concepções ingênuas ou não compreendem claramente as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, indicando uma série de desafios a serem superados, em especial, no âmbito da formação dos professores (AULER, 2002; FERNANDES; STRIEDER, 2016).

Deste modo, a oportunidade de formação inicial ou continuada que contemple tais perspectivas, pode trazer melhorias na prática pedagógica, uma vez que desenvolvem compreensões sobre o que, por que e como ensinar de acordo com a perspectiva CTS (FERNANDES; STRIEDER, 2016).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Considerando o objetivo de analisar a inserção da temática CTS junto aos cursos superiores de Ciências Biológicas, foi realizado um estudo de cunho descritivo, por meio de uma abordagem qualitativa a partir de uma pesquisa documental.

A pesquisa descritiva objetiva descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987) e sua escolha se deu pela necessidade de apresentar, em relação aos cursos analisados, se a temática CTS é contemplada ou não nos cursos. O uso da estratégia documental, na qual a fonte de coleta de dados está restrita aos documentos, escritos ou não (MARCONI; LAKATOS, 2003), justificou-se pela fonte de dados disponível, neste caso, o projeto pedagógico dos cursos registrados no site das doze universidades analisadas, que oferecem o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

A escolha das universidades, mais especificamente os cursos, ocorreu em razão de tratarem-se de referências para a área. Tais cursos foram avaliados pelo Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) e obtiveram nota máxima (5). Considerando a prática de benchmarking (cópia das melhores práticas) entre as instituições é natural que outras instituições com avaliações inferiores possam utilizar estes cursos como referência para criação e adequação de seus projetos pedagógicos.

O levantamento dos dados foi realizado entre outubro e novembro de 2017. Deste modo, foram selecionados os cursos de licenciatura com dados do último exame do ENADE até o momento da pesquisa, o qual foi realizado em 2014. Outro critério de inclusão das universidades foi a disponibilização das ementas do curso nos respectivos sites. Assim, foram analisados os cursos de 12 universidades, as quais apresentaram um total de 16 disciplinas que fazem menção à CTS.

Ainda, os dados coletados foram analisados por meio de análise qualitativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados foi realizada de acordo com a documentação dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, disponível no site oficial das Universidades. Por motivos éticos, as Universidades foram codificadas como U1, U2, U3 ... U12.

### PERFIL DA AMOSTRA

Dentre as Universidades selecionadas, dez são públicas e duas privadas. Das públicas, seis são federais, duas estaduais e dois institutos federais. Os cursos de Ciências Biológicas ofertados apresentaram características semelhantes. A maioria dos cursos analisados é ofertada em período integral. Uma das Universidades, além de obter o curso integral, também o oferta no período noturno. Três Universidades apresentam o curso somente no período noturno.

Além disso, oito cursos disponibilizam a habilitação em licenciatura e bacharelado. Desse modo, eles apresentam, em sua organização curricular um eixo comum aos conteúdos e, em determinado período, os estudantes seguem para a habilitação desejada – licenciatura ou bacharelado – seguindo os conteúdos respectivos para essas modalidades.

No entanto, como o foco desta pesquisa foi analisar de que forma a perspectiva CTS é trabalhada na formação inicial de professores de Ciências Biológicas, foram analisadas somente as ementas do núcleo comum dos cursos e específicos da licenciatura.

### ANÁLISE DA INSERÇÃO

Por conseguinte, foram coletados os nomes das disciplinas, carga horária e a suas ementas associadas à temática CTS. A análise inicial destes dados foi dividida em dois grupos: disciplinas formativas das Ciências Biológicas e disciplinas para atuação na docência. Tais dados podem ser visto nos Quadros 1 e 2 por Universidade e as disciplinas que esta oferece para o curso de Licenciatura de Ciências Biológicas, que se relacionam com a temática CTS.

Para tal, as disciplinas formativas específicas dos conteúdos de ciências/biologia foram codificadas como DB: DB1 – Bioética; DB2 – Oficinas como prática componente curricular na área de Ciências Biológicas II; DB3 – Educação Ambiental; DB4 – Seminário II; DB5 – Economia e projetos

socioambientais; DB6 – Sociedade, Meio ambiente e Cidadania; DB7 – Biologia e Sociedade; DB8 – Meio ambiente, economia e sociedade. Já as disciplinas referentes ao ensino, foram codificadas como DE: DE1 – Práticas pedagógicas: modelos de formação de professores de Ciências Biológicas; DE2 – Metodologia do Ensino de Ciências; DE3 – Diversidade e educação inclusiva; DE4 – Ciência, Tecnologia e Sociedade; DE5 – Educação, Ciência e Tecnologia.

Nos quadros abaixo, foram apresentados os conteúdos relativos às ementas das disciplinas de forma parcial, destacando apenas aqueles que apresentam alguma vertente da CTS. Os percentuais dos conteúdos dedicados à temática CTS foram obtidos a partir da quantidade total de conteúdos da disciplina, em relação aos conteúdos relacionados à CTS.

Quadro 1 – Disciplinas com conteúdos específicos de Ciências/Biologia que apresentam relação com a temática CTS.

Universidade/Disciplina	Carga Horária	Ementário	Parte da ementa relacionada à CTS	% conteúdo dedicado a CTS
U1/DB1	30	Obrigatória	Bioética e Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Bioética e sustentabilidade.	40%
U2/DB1	30	Obrigatória	Conhecer as concepções de ciência e a interação entre Ciência/Tecnologia e Sociedade.	25%
U2/DB2	17 h/a	Obrigatória	Reflexões sobre o papel social da Ciência. Reconhecer a importância social da Ciência.	25%
U2/DB3	34h	Obrigatória	Reflexões sobre transformações socioambientais e o desenvolvimento sustentável.	25%
U4/DB1	36 h/a	Obrigatória	Os ideais científicos, a prática da pesquisa e a tecnociência. A conexão entre bioética e ética ambiental.	14%
U5/DB4	15h	Obrigatória	Meio ambiente e sustentabilidade. Ciência, tecnologia e política.	50%
U6/DB6	60h	Obrigatória	Legislação socioambiental. Desenvolvimento, conservação e sociobiodiversidade. Elaboração, gestão e monitoramento de projetos e programas de desenvolvimento com viés socioambiental.	43%
U9/DB7	80h	Obrigatória	Teorias e conceitos das Ciências Sociais e Ambientais para compreensão das relações entre sociedade, meio ambiente e cidadania. Responsabilidade social. Sustentabilidade como política de orientação do planejamento estratégico das organizações.	25%
U10/DB1	24h	Obrigatória	Ética e ciência e tecnologia. Ética e meio ambiente.	17%
U11/DB8	60h	Obrigatória	Relações Ciência, Tecnologia e Sociedade.	14%
U12/DB9	60h	Obrigatória	Modos de produção: organização social, Estado, mundo do trabalho, ciência e tecnologia.	20%

Fonte: estudo (2017)

c

Quadro 2 – Disciplinas com conteúdos específicos em Ensino/Educação, que apresentam relação com a temática CTS.

Universidade/Disciplina	Carga Horária	Ementário	Parte da ementa relacionada à CTS	% conteúdo dedicado a CTS
U1/DE1	30	Obrigatória	A perspectiva acadêmica e da racionalidade técnica de Formação.	20%
U2/DE2	68 h/a	Obrigatória	Estudo das diferentes compreensões sobre a Ciência e seu papel social. Conhecer diferentes compreensões sobre a Ciência e suas relações com a tecnologia e a sociedade.	17%
U5/DE5	30h	Optativa	Não apresenta descrição da ementa.	-
U7/DE3	72h	Obrigatória	Tecnologias Assistivas.	13%
U12/DE4	30h	Optativa	Tópicos de Ciência e Tecnologia Contemporâneas e o debate risco-benefício; questões emergentes e decorrentes da industrialização; problemas e desafios sociais e ambientais. O ensino de Química, Física, Biologia e de Matemática, e a abordagem CTS.	100%

Fonte: estudo (2017)

Dos doze cursos analisados, apenas dois não apresentaram nenhuma disciplina relacionada à CTS. Este dado poderia ser avaliado como irrelevante se, tais instituições não fossem consideradas como referência na formação de professores, que pode fazer com que um número maior de instituições de ensino ainda não tenha pensado em institucionalizar a temática.

Nos dez cursos que abordam a CTS, observou-se que nove possuem alguma disciplina com conteúdos específicos da Ciências/Biologia (Quadro 1), as quais apresentam certa relação à temática CTS. No entanto, destas, apenas uma disciplina obrigatória “Meio ambiente, economia e sociedade (U12/DB8)” apresenta foco no assunto, assumindo na ementa a relação CTS de forma completa. Já as demais disciplinas, voltadas aos conteúdos específicos das Ciências Biológicas tratam os assuntos relacionados à temática como parte do conteúdo trabalhado durante a carga horária e um curso traz, na disciplina de bioética (U2/DB1), a relação CTS como conteúdo.

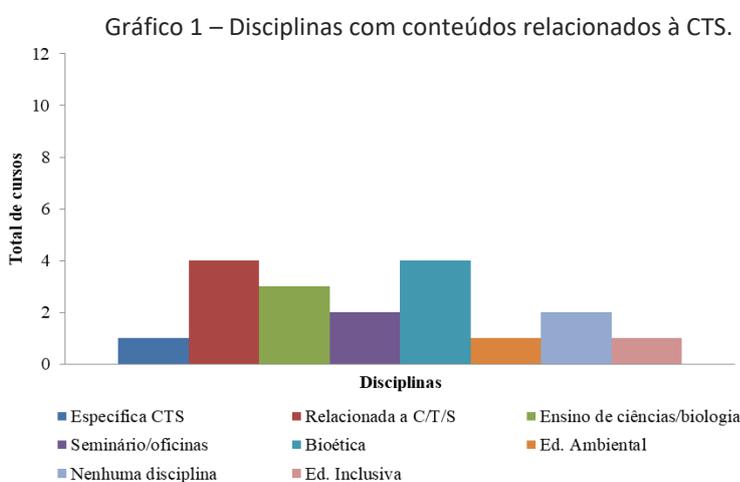
Cabe destacar, que a universidade U2 apresenta quatro disciplinas ligadas à temática, enquanto as demais chegam, no máximo, a duas disciplinas. Este fato evidencia que esta instituição apresenta um ambiente no qual esse assunto tem tido um espaço significativo em comparação aos demais.

Além disso, dos doze cursos, apenas cinco evidenciam alguma relação entre CTS e Ensino, sendo que apenas três optam por essa associação em disciplinas obrigatórias (Quadro 2). Destas três, apenas uma disciplina, “Metodologia do

Ensino de Ciências” (U2/DE2), assume a relação CTS completa como assunto a ser abordado.

Um único curso oferta uma disciplina intitulada: “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (U12/DE4), na qual o foco é voltado à temática em questão, relacionando-a ao ensino. Entretanto, trata-se de uma disciplina optativa. Os outros conteúdos abordados em outras disciplinas, que fazem menção à perspectiva CTS são: Ciência e Tecnologia; Ciência Tecnologia e Política; Papel Social da Ciência; Racionalidade Técnica, Questões Socioambientais/Sustentabilidade; Tecnociência e Tecnologias Assistivas.

Para melhor compreensão da situação, os dados foram reorganizados no Gráfico 1. As disciplinas foram separadas por correlação entre os conteúdos e abordagem da temática CTS, conforme a ementa.



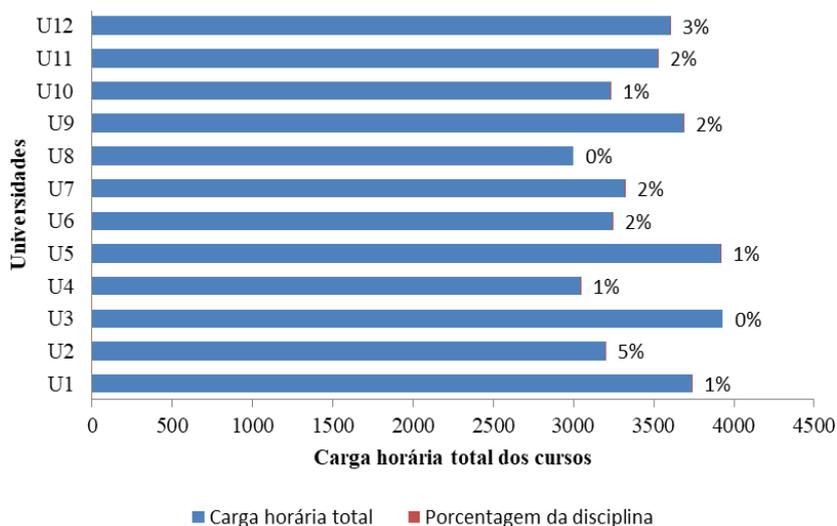
Fonte: estudo (2017)

Como pode ser observado (Gráfico 1 e Quadros 1 e 2), a maioria dos conteúdos relativos a CTS são abordados pelas disciplinas de conteúdos específicos das Ciências Biológicas. Já nas disciplinas obrigatórias referentes ao ensino, apenas uma delas, no caso optativa, assume a perspectiva da CTS como parte do conteúdo.

Ao analisar a ementa de todas as disciplinas, observa-se que a maioria delas a temática como um conteúdo a ser ensinado. Até mesmo as disciplinas relacionadas ao ensino que fazem menção à CTS, a apresentam sem relacionar o ensino de Ciências e Biologia aos princípios da CTS. Exceto pela disciplina “Ciência, tecnologia e sociedade” (U12/DE4) que associa o ensino de Química, Física, Biologia e de Matemática á abordagem CTS, porém também é uma disciplina optativa. Isto leva a acreditar que nem todos profissionais tenham essa formação.

Outro fator importante observado é que a carga horária das disciplinas, em sua maioria, não ultrapassa 2% da carga horária total do curso, como pode ser observado no gráfico 2. Isso demonstra que a temática da CTS é pequena em relação à carga horária dos cursos e comparada às disciplinas, o que parece um fator preocupante, considerando a importância da temática para a formação de professores de Ciências.

Gráfico 2 – Porcentagem das disciplinas em relação à carga horária total dos cursos.



Fonte: estudo (2017)

Com o intuito de aprofundar a análise, os esforços foram direcionados a verificar a inserção da temática CTS no Projeto Pedagógico dos cursos. Considerando este objetivo, permite-se uma crítica às instituições: das doze universidades analisadas, apenas seis tem disponível publicamente seus projetos pedagógicos do curso de Ciências Biológicas. A falta de informação a respeito do Projeto Pedagógico impede ao futuro aluno da instituição conhecer a priori o perfil de formação oferecido, inclusive escolher entre um curso com formação crítica ou não crítica.

Ao analisar os projetos pedagógicos disponíveis de seis das universidades, percebeu-se que o conhecimento sobre as relações CTS está previsto no perfil do profissional egresso em apenas três destas: U5, U11 e U12.

De modo geral, os cursos de Ciências Biológicas destas universidades esperam que o egresso seja capaz de utilizar os conhecimentos das Ciências Biológicas, através do ensino, da pesquisa e da extensão, para compreender e transformar o contexto sociopolítico do seu meio. O mesmo deve entender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, agindo dentro destes pressupostos nos diferentes espaços educativos da sociedade. Assim como, portar-se como educador consciente de seu papel na formação de cidadãos, inclusive na perspectiva socioambiental; entender o processo histórico de produção do conhecimento das Ciências Biológicas referente a conceitos/princípios/teorias; utilizar dos conhecimentos da Ciência básica e aplicada e suas tecnologias, bem como das ciências humanas e sociais como referências e instrumentos para o ensino formal e para a condução de situações

educativas ambientais e gerais; estabelecer relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Já nos projetos pedagógicos das universidades U4, U8 e U10 não estão previstos os conhecimentos das relações CTS. No entanto, a U4 faz menção a temática quando elenca como competência do egresso: ter uma visão crítica com relação ao papel social da Ciência, a sua natureza epistemológica, compreendendo o seu processo histórico-social de construção; acompanhar as rápidas mudanças tecnológicas responsáveis por imprimir mudanças na prática pedagógica e nos conteúdos de referência; ter formação humanística que lhe permita exercer plenamente sua cidadania.

Além disso, a U4 faz menção à CTS na ementa ao elencar os ideais científicos, a prática da pesquisa e a tecnociência como conteúdo da disciplina de Bioética, assim como a U10 que elenca a ética, ciência e tecnologia na mesma disciplina. A U8 não apresenta nenhuma disciplina relacionada a essa perspectiva.

Considerando as análises feitas (grade curricular e projeto pedagógico), foi possível constatar que a temática CTS existe na maior parte das instituições, contudo seu espaço é restrito e pouco significativo em relação aos demais conteúdos. Foi constatada em uma única instituição, uma disciplina dedicada 100% ao tema, contudo, não é elemento curricular obrigatório. Este cenário denota que a formação dos professores em Ciências Biológicas está longe de responder adequadamente ao propósito do ensino de Ciências em formar cidadãos críticos.

Críticas podem surgir em relação ao fato da análise ter sido restrita a grade curricular e projeto pedagógico, uma vez que a CTS pode e deve ser trabalhada por meio de assuntos transversais. Contudo, acreditamos que a efetivação de uma educação baseada nos princípios da mesma deva começar pelo reconhecimento institucional de sua importância e inclusão concreta na proposta de curso.

Esta ação se evidenciaria pelo registro da temática no projeto pedagógico e sua materialização nas disciplinas, evitando que a sua inserção esteja apenas subordinada ao interesse ou desejo de cada professor. Desta forma, o compromisso por uma educação crítica deve pautar-se em propostas concretas de ações e atividades acadêmicas.

A falta de elementos curriculares de apoio à formação relativa à CTS vai de encontro às necessidades formativas do professor de Ciências. De acordo com Nascimento (2010), Carvalho e Gil-Pérez (2011), perceber e entender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade constituem-se necessidades formativas dos professores de Ciências, com o intuito de substituir a mera transmissão de conceitos científicos; assim como, propiciar aos futuros professores, condições de compreender criticamente os aspectos que norteiam suas práticas e as ideologias que orientavam a sociedade e a educação.

De acordo com Hirakuri (2017), o docente precisa saber planejar situações que articulem teoria e prática no processo de ensino e aprendizagem, por meio de situações-problema e temas de relevância social do cotidiano do aluno, de forma que priorize o pensamento crítico e reflexivo. Para isso, a perspectiva da CTS na formação inicial de professores é de grande importância, visto que é uma

temática que facilita a correlação entre o teórico e o prático, associando a ciência em benefício da sociedade.

Porém, para Souza (2012) a formação tradicionalista dos docentes não tem permitido um ensino que relacione aspectos teóricos e práticos à interação ciência, tecnologia e sociedade, de modo a tornar as aulas dinâmicas e com o tratamento aos conteúdos de forma que realmente faça sentido aos estudantes. Portanto, o processo de formação de professores deve mudar o rumo e propiciar a apropriação dos conhecimentos de diversas metodologias de ensino, assim como da abordagem CTS, para favorecer as necessidades educacionais e sociais do contexto atual.

Acreditamos, portanto, que as considerações aqui apresentadas possam ir ao encontro do que Binatto et al (2017) apresentam em seu trabalho. Os autores defendem que a inclusão da perspectiva CTS crítica na formação inicial de professores de Ciências favorece reflexões sobre as práticas docentes, na tentativa de promover diferença na vida dos alunos. Todavia, acreditam que é importante repensar os currículos de formação inicial e continuada, de forma que tenham objetivos claros em relação às ações e crenças do programa e dos formadores, pois apenas incluir o enfoque CTS nos programas de formação de professores apenas para cumprir protocolos não é o bastante.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante o objetivo desta pesquisa, que foi investigar de que forma as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) são abordadas nos currículos dos cursos de Licenciaturas em Ciências Biológicas, e ao analisar as ementas dos melhores cursos, de acordo com o ENADE, foi possível observar que a maioria destes cursos apresenta alguma relação com a temática ciência, tecnologia e sociedade, como conteúdo nas disciplinas. No entanto, a perspectiva da CTS não é completamente assumida em todas as disciplinas, ou seja, é tratada de modo fragmentado, apresentando tópicos relacionados a somente uma vertente da temática.

Ainda, percebeu-se que, na maioria das disciplinas, a CTS é abordada como um conteúdo curricular e não como uma perspectiva para o ensino ou relacionada ao ensino de Ciências e Biologia. É uma temática pouco trabalhada, ocupando um pequeno espaço dentro da grade curricular.

Esse viés no contexto educacional é extremamente importante, visto que a CTS possibilita um ensino capaz de estabelecer relações entre teoria e prática. A interação entre ciência, tecnologia e sociedade, pode tornar as aulas dinâmicas e propiciar um tratamento de conteúdos ligados à realidade social dos alunos, promovendo a contextualização e permitindo a formação crítica dos mesmos. Sendo assim, faz-se como parte indispensável na formação de professores, visto que favorece a participação ativa na transformação da sociedade em que vivem.

Em síntese, os resultados do estudo corroboram com os achados de Azevedo et al (2003), os quais indicam que, apesar da CTS assumir papel central nas discussões sobre educação, esta não teve influência suficiente para alterar os currículos das instituições de ensino. Fato este que está relacionado diretamente à formação docente.

Desse modo, espera-se que esta pesquisa possa contribuir com a reflexão crítica acerca dos projetos pedagógicos das licenciaturas em Ciências Biológicas, com o intuito de reforçar a importância da perspectiva da Ciência, Tecnologia e Sociedade para uma melhor formação inicial de professores de Ciências.

## Science, technology and society in teacher training TRAINING: an overview of the degrees in Biological Sciences

### ABSTRACT

The article analyzed the insertion of the theme Science, Technology and Society in the curricula of Biological Sciences Degree reference courses, considering that the teaching of Sciences aims at the formation of scientifically literate citizens, capable of acting critically in the face of daily challenges. For that, a descriptive documentary research was carried out, through curricular analysis, along with twelve reference courses in Brazil. As a result, it was observed that in most courses analyzed the CTS perspective is not completely assumed. This is only addressed as fragmented curricular content, not linked directly to the teaching of Science and Biology. The necessary critical reflection regarding the pedagogical projects for the training of science teachers in relation to this perspective was evident.

**KEYWORDS:** STS. Initial formation. Teaching science. Biology.

## REFERÊNCIAS

AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de Ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2002.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao Movimento CTS. In: LAS RELACIONES CTS EN LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA, 2006, Málaga. **Anais do Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências**. Malagá: Universidad de Málaga, 2006, p.1-7.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins; GHEDIN, Evandro; FORSBURG, Maria Clara da Silva; GONZAGA, Amarildo Menezes. O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas. In: **IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 2013, Águas de Lindóia. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0325-1.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2017.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. 1998. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

BAZZO, Walter Antonio; LINSINGEN, Irlan von, PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. (Eds). Introdução aos estudos CTS (Ciências, Tecnologia e Sociedade). **Cadernos de Ibero-América**, Ed. Organização dos Estados Ibero-americanos para Educação, a Ciências e a Cultura, 2003. Disponível em: [www.oei.es/historico/salactsi/Livro\\_CTS\\_OEI.pdf](http://www.oei.es/historico/salactsi/Livro_CTS_OEI.pdf)>. Acesso em: 03 dez. 2017.

BINATTO, Priscila Franco; DUARTE, Ana Cristina Santos; TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; SOARES, Moisés Nascimetno. Análise da Reflexão de Futuros Professores de Biologia em Discussões Fundamentadas pelo Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, n.3, p. 931-951, 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação (CNE). Parecer nº 1.301/2001, aprovado em 6 de novembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 dez. 2001. Seção 1, p. 25.

CABRAL, Sonia Aparecida; SEPINI, Ricardo Pereira; MACIEL, Maria Delourdes. Alfabetização científica e o ensino de ciências. In: **CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO**, Buenos Aires: Argentina, 2014.

CAMPOS, Fernando Rosseto Gallego. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**. Florianópolis: IF-SC, 2010, p. 29.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011, p. 21-26.

DAGNINO, Renato. Enfoques sobre a relação ciência, tecnologia e sociedade: neutralidade e determinismo. In: **ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS IBEROAMERICANOS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA**. Sala de Lectura CTS+ I de la OEI, 2002. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/index.html>. Acesso em: 03 dez. 2017.

DAGNINO, Renato; BRANDÃO, Flávio Cruviel; NOVAES, Henrique Tahan. Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social. In: Lassance Jr et al. (Org.). **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004, p. 15-64.

DAGNINO, Renato. Mais além da participação pública na ciência: buscando uma reorientação dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade em Ibero-américa. **Revista Ibero-Americana de Ciencia, Tecnologia, Sociedad y Innovacion**, n. 07, set./dez. 2006.

DAGNINO, Renato. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência**. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.

FEENBERG, Andrew. Teoria Crítica da tecnologia: um panorama. 2005. Texto originalmente publicado em **Tailor-Made BioTechnologies**, v. 1, n. 1, abr./mai. 2005. Disponível em [www.sfu.ca/~andrewf/books/Portug\\_Teoria\\_Crtica\\_da\\_Tecnologia.pdf](http://www.sfu.ca/~andrewf/books/Portug_Teoria_Crtica_da_Tecnologia.pdf). Acesso em: 03 dez. 2017.

FEENBERG, Andrew. O que é a filosofia da tecnologia?. In: NEDER, R. T. (Org.). **A Teoria Crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e**

**tecnologia.** Brasília, Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina: Centro de Desenvolvimento Sustentável - CDS/UnB/, 2010, p. 49-65.

FERNANDES, Roseane Freitas; STRIEDER, Roseline Beatriz. Questionamentos e Opiniões de professores de Ciências da Natureza sobre Educação CTS. **Indagatio Didactica**, v.8, n.1, p. 453-467, jul./2016.

GARCÍA, Marta Isabel González; CERESO, José Antonio López; LÓPEZ, José Luis Lujan. **Ciencia, Tecnología Y Sociedad.** Una Introducción al estudio Social de la Ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

HIRAKURI, Clarice Sanches Mariante. **A abordagem das relações CTS pelos professores de ciências e biologia de escolas estaduais do município de Londrina.** 2017. Dissertação (Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias) – Universidade Norte do Paraná - Unopar, Londrina, 2017.

LINSINGEN, Irlan von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v.1, número especial, p. 1-16, 2007.

MAGALHÃES, Sandra Isabel Rodrigues; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico: um programa de formação de professores. **Revista Portuguesa de Educação.** Braga: Portugal, v. 19, n. 2, 2006.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MOTOYAMA, Shozo. Os principais marcos históricos em ciência e tecnologia no Brasil. **Sociedade Brasileira de História da Ciência**, São Paulo, n.1, p. 41-49, jan./jun. 1985.

NASCIMENTO, José Almir. **Infância e políticas públicas.** Recife: Escola de Conselhos/UFRPE, 2010.

REIS, Pedro. Promoting Students' Collective Socio-scientific Activism: Teachers' Perspectives. In: BENCZE, Larry; ALSOP, Steve (Eds.). **Activist Science and Technology Education.** Dordrecht: Springer, 2014. p. 547-574.

SEPINI, Ricardo Pereira. **Mudanças nas concepções de atitudes relacionadas com ciência tecnologia e sociedade (CTS), identificadas a partir de uma atividade de ensino com emprego de sequência didática (SD) com enfoque na natureza da ciência e da tecnologia (NdC&T)**. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

SEPINI, Ricardo Pereira; CABRAL, Sonia Aparecida; MACIEL, Maria Delourdes; ALONSO, Ángel Vázquez. Concepções de futuros professores de ciências sobre o modelo de ciência e tecnologia. **Interacções**, v.13, n.44, p. 208-231, 2017.

SOUZA, Maria Antônia. Educação do campo, desigualdades sociais e educacionais. **Educação & Sociedade**, Campinas, v.3, n.120, p. 745-163, jul./set. 2012. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302012000300006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302012000300006)>. Acesso em: 12 dez. 2017.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. 2005. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

**Recebido:** 26 fev. 2018.

**Aprovado:** 17 jul. 2018.

**DOI:** 10.3895/rts.v15n35.7914

**Como citar:** MACHADO, T. A., *et al.* Ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores em ciências biológicas: uma análise curricular. **R. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 15, n. 35, p. 19-37, jan./abr. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/7914>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Thaynara Aparecida Machado  
Rua Luiz Furtado Mendonça, nº85, Jardim Veneza, Cornélio Procopio, Paraná, Brasil.  
CEP: 86300-000

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0

Internacional.

