



## NOSSAS IDEIAS SÃO FILHAS DE NOSSAS EXPERIÊNCIAS? O QUE PENSAM OS LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

RICARDO PEREIRA SEPINI

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo, Professor Adjunto II no Departamento de Ciências Naturais da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ).

E-mail: ricardopsepini@ufsj.edu.br

SONIA APARECIDA CABRAL

Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo, Professora da Rede Estadual de Ensino de São Paulo.

E-mail: soniaacabral@prof.educacao.sp.gov.br

**Resumo:** A Ciência, Tecnologia e a Sociedade (CTS) contribuem para o ensino e aprendizagem nos vários níveis educacionais, possibilitando contextualizar os conteúdos de ensino que fazem parte dos currículos nacionais, permitindo uma maior reflexão aos estudantes numa visão ampla em relação aos aspectos para a sua formação cidadã. Considerando que a escola deve proporcionar a mediação dos conhecimentos adquiridos para serem contextualizados pelos estudantes, é adequado que o professor tenha uma excelência em sua formação profissional, tanto no ensino superior quanto na formação continuada para contribuir com essa formação. Formar professores habilitados e engajados nas discussões CTS é a base para a ampliação do movimento CTS e com essa visão o objetivo deste trabalho é apresentar as considerações dos(as) discentes de um curso de formação de professores em Ciências Biológicas de uma universidade pública federal sobre seu modelo atual sobre a Ciência e Tecnologia. Participaram da pesquisa seis graduandos do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de São João Del-Rei – Campus Dom Bosco/Brasil. Esse trabalho foi desenvolvido durante a disciplina de Prática de Ensino de Ciências (36h/aula). Como procedimento metodológico recorreremos a ação-intervenção pedagógica (pré-teste, intervenção pedagógica e pós-teste), cujo objetivo foi verificar como os graduandos veem o modelo atual de Ciências e Tecnologia. Para análise dos resultados utilizamos o método de análise de conteúdo. Os resultados apontam diferentes modelos de Ciência e Tecnologia demonstrada pelos estudantes, o que indica que os sujeitos compreenderam a importância da abordagem sugerida na pesquisa.

**Palavras-chave:** Aprendizagem. Ensino Superior. Plataforma Moodle.

## ARE OUR IDEAS CHILDREN OF OUR EXPERIENCES? WHAT THOSE WHO HAVE A DREGREE IN BIOLOGICAL SCIENCES THINK ABOUT SCIENCE AND TECHNOLOGY

**Abstract:** Science, Technology and Society (STS) contribute to teaching and learning at various educational levels, making it possible to contextualize the teaching contents that are part of national curricula, allowing for greater reflection by students in a broad view regarding the aspects for their citizenship training. Considering that the school must provide the mediation of acquired knowledge to



## ARTIGO ORIGINAL

be contextualized by students, it is appropriate that the teacher has an excellence in their professional training, both in higher education and in continuing education to contribute to this training. Training qualified teachers engaged in STS discussions is the basis for the expansion of the STS movement and with this view the objective of this paper is to present the considerations of students of a teacher training course in Biological Sciences at a federal public university about its current model on Science and Technology. Six undergraduate students from the Licentiate Course in Biological Sciences at the Federal University of São João Del-Rei – Dom Bosco Campus/Brazil participated in the research. This work was developed during the discipline of Science Teaching Practice (36 class hours). As a methodological procedure, we used the pedagogical action-intervention (pre-test, pedagogical intervention and post-test), whose objective was to verify how undergraduates see the current model of Science and Technology. To analyze the results, we used the content analysis method. The results point to different models of Science and Technology demonstrated by the students, which indicates that the subjects understood the importance of the approach suggested in the research.

**Key words:** Learning, University education, Moodle Platform.

## INTRODUÇÃO

Quando Monteiro Lobato escreveu o livro “A Chave do Tamanho” no ano de 1941, não imaginava que uma de suas ilustres personagens, a boneca Emília, refutaria por diversas décadas até a atualidade uma de suas frases símbolo, após aprontar uma de suas travessuras (podemos considerar que essa foi sem dúvida uma das maiores) quando considerou num momento de apuro que suas “velhas ideias não serviam mais”. Nesta estória, a personagem utilizou uma ciência feita em laboratório pelo Visconde de Sabugosa e entrou em contato com um ambiente repleto de muita “ciência e tecnologia” (e por que não magia?), no qual a fez compreender “que nossas ideias são filhas de nossa experiência”.

Será que nossas novas experiências são capazes de nos fazer conhecer novos conceitos? Será que estes novos conceitos são a soma de nossos velhos conhecimentos com nossas experiências atuais? Será que em seu conjunto formam um novo olhar para a Ciência e para a Tecnologia na atualidade com visão para a formação de professores de Ciências?

Para Freire (1983) o desenvolvimento de uma consciência crítica que permite ao indivíduo transformar a realidade se faz cada vez mais urgente e na medida em que estes indivíduos, dentro de sua sociedade, vão respondendo aos desafios do mundo.

A Ciência e Tecnologia (C&T) fazem parte do cotidiano da população e despertar o interesse de todos os cidadãos para as questões relacionadas à C&T é um desafio permanente, especialmente para a Educação em Ciências. Ensinar e aprender Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) podem ser uma das vias de acesso à atualidade e o desenvolvimento da C&T em uma perspectiva crítica. Incorporar a abordagem de temas CTS na Educação em Ciências, com uma perspectiva

crítica, significa ampliar o olhar sobre o papel da C&T na sociedade, discutindo questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais (SEPINI; MACIEL, 2018).

Segundo Schinn (2008) a ciência não progride por acumulação, mas por rupturas que ocorrem nos paradigmas existentes e o conhecimento científico é o produto de várias influências essencialmente sociais. Para o autor, os cientistas não trabalham ou não discutem acerca de um mundo exterior e a maioria considera a pesquisa e o ensino como seus principais deveres e determinada por seus próprios interesses ou por um quadro disciplinar. Nesta perspectiva, a formação do professor continua a ser um processo que, de um lado se explica e se mantém pelo isolamento e pela fragmentação, e de outro, pela atomização de determinados espaços. O espaço de conteúdo é ainda o das disciplinas específicas e o da formação pedagógica que, em geral, é caracterizado pela instrumentalização metodológica (PONTUSCHKA, 2010). Sendo que, a prática envolve um comportamento de observação, reflexão crítica e reorganização de suas ações (KENSKI, 2010).

A diversidade de objetivos atribuídos ao ensino de Ciências pode perfeitamente justificar variações nos padrões pedagógicos. O acirramento da competição tecnológica, por exemplo, pode ensejar modificações na organização do ensino de Ciências, como já ocorreu no passado (BIZZO, 2010). Para Feyerabend (2011), devemos perceber que a Ciência é uma tradição especial e que sua predominância deve ser revogada por um debate aberto do qual todos os membros da sociedade participem. Para o autor as interações (ciências – razão e prática) e seus resultados dependem das condições históricas e variam de um caso para outro e uma sociedade livre é uma sociedade em

que é dado a todos igual acesso à educação e a outras posições de poder. Ainda, segundo o autor, a maneira pela qual aceitamos ou rejeitamos ideias científicas é radicalmente diferente dos procedimentos decisórios democráticos e a mudança de práticas não precisa diminuir o contato com a realidade.

A não diminuição com o contato da realidade citado anteriormente nos leva para os estudos CTS, pois apresenta eminentemente um caráter multidisciplinar visando procedimentos decisórios. A velocidade de produção de novos conhecimentos cria continuamente novas perspectivas para o bem-estar dos indivíduos e para a melhoria da sociedade em geral. Entretanto, vários aspectos ou riscos surgem nesse processo que muitas vezes podem escapar do controle e exigem a ampliação da visão do mundo e do relacionamento entre as pessoas ou entre os cientistas/pesquisadores, tendo por escopo a relação harmônica entre CTS (HOFFMAN, 2011). As relações da ciência e tecnologia com a sociedade pressupõem um novo contrato social. O movimento CTS vê na educação a possibilidade de orientar o ensino de ciência para formar cidadãos com uma visão socialmente referenciada em relação à ciência e à tecnologia (ZAUITH; OGATA; HAYASHI, 2011). Para Hoffman (2011) os temas devem ser abordados em uma perspectiva crítica e relacional, de maneira a evidenciar as diferentes dimensões do conhecimento estudado.

Tais influências do movimento CTS, no contexto educativo, trazem a necessidade de renovação na estrutura dos conteúdos curriculares (LEITE; FERRAZ, 2011). O desafio de se desenvolver a autonomia no processo de ensino e aprendizagem, sem que se percam benefícios da atividade colaborativa, envolve a capacidade de se aprender a aprender, ou seja, de se ter uma visão crítica e reflexiva sobre a sua

atuação na sociedade (LEITE; FERRAZ, 2011). O movimento CTS, ao priorizar a compreensão da C&T como produto da atividade humana, fornece subsídios para a transformação dos conceitos e práticas no contexto educativo. A busca por um ensino capaz de formar cidadãos críticos e cômicos de seu papel na sociedade proporciona o rompimento de barreiras para o desenvolvimento científico, tecnológico e social (LEITE; FERRAZ, 2011).

Para Silva e Pedro (2011) a C&T gera debate entre as disciplinas e suas relações com a sociedade. O campo de estudos CTS pode contribuir significativamente para o debate do conteúdo científico das grades curriculares de escolas e universidades e para a adequação de novas metodologias de ensino que propiciem o desenvolvimento da autonomia da aprendizagem (LEITE; FERRAZ, 2011). Para Gomes, Souza e Hayashi (2011) a Tecnologia tem se mostrado tanto eficiente quanto problemática para a sociedade, por isso seu uso não deve ser orientado por valores econômicos, mas humanos. O olhar crítico e reflexivo contribui para a aplicação da C&T na sociedade numa perspectiva sustentável e acessível aos cidadãos, independentemente de interesses pessoais e políticos (SILVA; PEDRO, 2011).

O campo interdisciplinar de Estudos CTS envolve, entre outros aspectos, a reflexão sobre as dimensões sociais da Ciência e da Tecnologia e sua influência sobre a dinâmica social (RESENDE; ROTHBERG, 2011). O movimento CTS se caracteriza pelo olhar interdisciplinar da ciência e tecnologia para a sociedade. A utilização de produtos ou técnicas que contribuam para o bem-estar social e o desenvolvimento econômico do país é fruto colhido a várias mãos por esse campo (SILVA; PEDRO, 2011).

Formar pessoas habilitadas e engajadas nas discussões CTS, capazes de olhar o



## ARTIGO ORIGINAL

desenvolvimento da ciência e tecnologia sob diversas perspectivas, é a base para a ampliação do movimento CTS (SILVA; PEDRO, 2011). Com essa breve visão em CTS apresentada, averiguar, analisar, criar estratégia para o debate acerca do movimento CTS na formação de Professores se faz necessário na atual conjectura da sociedade. Desta forma, foi objetivo desta pesquisa analisar as concepções dos(as) discentes de um curso de formação de professores em Ciências Biológicas de uma universidade pública federal acerca de seu modelo atual sobre a ciência e tecnologia.

Com essa premissa, pretende-se responder à seguinte questão “Qual a concepção dos graduandos em Ciências Biológicas – licenciatura acerca do modelo atual sobre a ciência e a tecnologia?”

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Formação de Professores

Sendo a formação um requisito primordial para um profissional de sucesso, discutir a formação de professores é importante para contribuir com o desenvolvimento de uma sociedade mais justa e igualitária. Diniz-Pereira (2013) realizou uma ampla revisão no campo de pesquisa sobre formação de professores e constatou que a consolidação no Brasil deste campo se deu a partir dos anos 80, e que até então o professor “era concebido como um organizador dos componentes do processo ensino aprendizagem” e que houve uma evolução deste campo até os dias atuais, deixando de ser considerado uma atuação neutra e passando para uma prática educativa transformadora.

A formação de professores ainda precisa ser desenvolvida em diferentes aspectos e, para Carvalho e Gil-Pérez (2011), deve promover iniciação à pesquisa como uma necessidade formativa de primeira ordem, a fim de contribuir

para uma construção de conhecimentos científicos efetivos aos seus estudantes.

Segundo Gatti (2016), a qualidade na formação de professores depende de alguns pressupostos fundamentais a se considerar, ou seja, que o fator educacional, é cultural e que a educação está imersa na cultura e esta, cria relações que medeiam o ambiente e com as pessoas que aí estão; que o papel do professor deve ser central, pois a figura deste professor é imprescindível; que o núcleo do processo educativo é a formação do aluno que tenha um entrelaçamento de processos cognitivos com tomadas de decisões e sentido crítico na direção de uma autonomia para realizar escolhas; que é preciso considerar a heterogeneidade cultural e social de professores e alunos e, por fim, que as práticas educativas institucionalizadas determinam a formação de professores e consequentemente seus alunos.

É adequado que o professor tenha uma excelência em sua formação profissional, tanto no ensino superior quanto na formação continuada. Perrenoud (2002) visa fomentar na formação inicial a prática reflexiva que poderá contribuir para que futuros professores apresentem saberes didáticos ricos e profundos, dando subsídios para que tenham um diferente olhar e reflexão sobre a realidade.

Outra necessidade é que os professores adquiram maiores competências em relação ao desenvolvimento e implementação do currículo, pois as sociedades modernas exigem práticas de ensino que valorizem o pensamento crítico, a flexibilidade e a capacidade de questionar padrões sociais, isto é, requisitos culturais que têm implicações na autonomia e responsabilidade dos professores (POPKEWITZ, 1992).

Considerando que a escola deve proporcionar a mediação dos conhecimentos adquiridos para serem contextualizados pelos

estudantes em seu dia a dia. Schon (1992) afirma que é pela reflexão na ação que um professor poderá entender a compreensão figurativa que um aluno traz para a escola, muitas vezes subjacente às suas confusões e mal entendidos em relação aos saberes escolares.

Ao procurar evoluir a própria prática pedagógica, os professores podem perceber que muitos aspectos da sua formação precisam ser mais aprofundados e definidos para que possam sofrer intervenção (CUNHA, 2012). Para Freire (1993) a educação é essencialmente um ato de conhecimento e de conscientização e dentro de uma visão macro educacional, onde a ação pedagógica não se limita à escola.

A ideia de que o educador se educa na prática da educação é fundamental para reorientar a pesquisa e a ação daqueles que se envolvem com a área, pois só a reflexão pode dar aos professores a consciência necessária para a mudança (CUNHA, 2012). Freire (1993) descreve que a organização da sociedade é também tarefa do educador e a primeira condição para que um indivíduo possa assumir um ato comprometido está em ser capaz de agir e refletir.

O saber se faz através de uma superação constante e o saber já superado é uma ignorância, porque todo saber humano tem em si o testemunho do novo saber que anuncia e todo saber traz consigo sua própria superação (FREIRE, 1983). É preciso investir positivamente os saberes de que o professor é portador, trabalhando-os de um ponto de vista teórico e conceptual (NÓVOA, 1992).

Quando o homem compreende sua realidade pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções. Assim, pode transformá-la com seu trabalho e pode criar um mundo próprio: seu eu e suas circunstâncias (FREIRE, 1983).

Os professores têm que se assumir como

produtores da “sua” profissão (NÓVOA, 1992). Propor um ambiente de aprendizagem não diretivo, dando liberdade intelectual para os alunos pensarem e argumentarem, tanto desenvolve como facilita a construção, a representação e a avaliação do conhecimento e dos métodos investigativos pelos estudantes (CARVALHO, 2012).

Para Nóvoa (1992) a formação pode estimular o desenvolvimento profissional dos professores, no quadro de uma autonomia contextualizada da profissão docente. A contextualização dos conteúdos conceituais também está relacionada ao conhecimento do que os alunos trazem para as salas de aulas (CARVALHO, 2012).

A interação professor-aluno é uma das principais variáveis na caracterização entre o ‘fazer-lição’ ou ‘fazer ciência’ (CARVALHO, 2012). O profissional competente atua refletindo na ação, criando uma nova realidade, experimentando, corrigindo e inventando através do diálogo que estabelece com essa mesma realidade (GÓMEZ, 1992). As situações de aprendizagem podem ser vistas como uma interação entre professor, aluno, conteúdo e ambiente (CARVALHO, 2012).

Pesquisas no campo da psicologia da aprendizagem mostraram que a aprendizagem de novos conteúdos se dá a partir do conhecimento que o indivíduo já possui (CARVALHO, 2012). A prática, definida como a aplicação no contexto escolar das normas e técnicas derivadas do conhecimento científico, é considerada o cenário adequado à formação e desenvolvimento das competências, capacidades e atitudes profissionais (GÓMEZ, 1992).

Unir ensino e pesquisa significa caminhar para que a educação seja integrada, envolvendo estudantes e professores numa criação do conhecimento comumente partilhado. A pesquisa



## ARTIGO ORIGINAL

deve ser usada para colocar o sujeito dos fatos, para que a realidade seja aprendida e não somente reproduzida (CUNHA, 2012).

Todo o processo educativo hoje, em todos os níveis, está calcado em competentes abordagens de cunho tecnológico deixando de lado as questões acumuladas e pouco refletidas emanadas do desenvolvimento desenfreado das últimas décadas (MIOTELO, 2011).

Outro caminho para ponderar essas questões são possibilidades de cursos de formação de professores incluírem em seus currículos os conteúdos CTS. Os avanços tecnológicos despejam em todos os ambientes uma quantidade quase ilimitada de conhecimento e de acesso a informações, o que faz o mundo ficar acessível e pequeno (MIOTELO, 2011).

### Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS)

O movimento CTS surgiu em meados do século XX, principalmente nos países da América do Norte e Europa, como resposta à insatisfação em relação à concepção tradicional da C&T. O atraso do movimento CTS no Brasil teve outro período forte, principalmente, nas décadas de 1960 e 1970, devido à ditadura vivida no Brasil, o que ocasionou o exílio de vários cientistas em outros países, proporcionando um atraso no campo da pesquisa e na C&T nacional (FARIAS; FREITAS, 2007).

Para Velho (2011), nas décadas de 1980 e 1990, a Ciência foi vista como fonte de oportunidade e de estratégia para os processos de globalização da economia e da ideologia da liberalização, refletindo-se numa nova concepção de Ciência. Para Santos e Mortimer (2002), a década de 1990 foi marcada, também, pela grande elaboração de vários materiais didáticos e projetos curriculares no Brasil, incorporando elementos da perspectiva CTS.

A primeira década do século XXI alcançou uma relevante repercussão em produtos e meios

que alteraram profundamente a vida da e em sociedade como novos estilos de vida (MARTINS; PAIXÃO, 2011). Referente ao século XXI, que há pouco completou uma década, Velho (2011) diz que esse século pode ser intitulado de a Ciência para o bem da Sociedade, mesmo que esse paradigma ainda esteja em construção. Assim, no Brasil, o movimento CTS vem se consolidando nos últimos anos, principalmente na Educação em Ciências.

Nas pesquisas em Educação em Ciências, o termo CTS surge como alternativa ao que se refere ao preparo para a vida em uma sociedade científica e tecnológica. Esta relação precisa ser questionada e refletida para que os professores que atuam da Educação em Ciências tenham a oportunidade de pensar tanto sobre os conceitos que fundamentam suas práticas, quanto em suas escolhas pedagógicas (SEPINI, MACIEL, 2018).

Para que isso ocorra de forma acentuada, é importante enfatizar que a pesquisa no contexto de aplicação pode e certamente inclui o desenvolvimento de pesquisa fundamental que combina relevância (para contextos específicos, possivelmente locais) e excelência acadêmica (o avanço da ciência) (VELHO, 2011).

A produção da ciência está intrinsecamente ligada ao que a é sociedade. O conhecimento não se produz e/ou reproduz sozinho, devendo estar interligados com relevâncias e objetivos da e para a sociedade.

Essa relação ao mútuo condicionamento entre sociedade e o conhecimento que ela produz ou que nela se produz, muitas vezes, é ignorada (BAUMGARTEN, 2012). O autor afirma que as articulações entre o campo de produção de ciência e tecnologia (C&T) e a sociedade são complexas, dinâmicas e interativas e sua otimização constitui-se em um dos grandes desafios para os cientistas e a sociedade.

Devemos ressaltar que o objetivo da temática



## ARTIGO ORIGINAL

CTS na Educação em Ciências é promover a educação científica e tecnológica e ao mesmo tempo crítica do e pelo cidadão. Para Benakouche (2012) CTS poderá permitir o estabelecimento de relações mais horizontais, mais dialógicas e livres de preconceitos capazes de limitar a constituição de parcerias efetivas.

Nesse novo mundo globalizado, ciência e tecnologia têm um papel bastante central e, juntas, formam um binômio que se convencionou chamar de tecnociência, um sistema de ações eficientes baseadas em conhecimentos científicos (BAUMGARTEN, 2012).

A única maneira de compreender a realidade dos estudos científicos é acompanhar o que eles fazem de melhor, ou seja, prestar atenção na prática científica (LAUTOR, 2017). A formação de uma cultura científica faz parte de um processo de criação de mediações entre quem produz ciência e tecnologia e a sociedade, as empresas, os cidadãos (BAUMGARTEN, 2012). Para Latour (2017) as ciências não falam do mundo, mas constroem representações que ora parecem empurrá-lo para longe, ora trazê-lo para perto.

Neste caso, a divulgação da ciência e tecnologia é um processo que reflete, ainda que parcialmente, a construção dos conhecimentos científicos, seus embates, diálogos e necessárias composições com o conhecimento social (ou prático) para o melhor direcionamento do desenvolvimento da sociedade em seus segmentos plurais (BAUMGARTEN, 2012). Se os sujeitos conseguirem discernir as aplicações da C&T, serão capazes de realizar muitas das atividades em sua vida (SEPINI *et al.*, 2017).

Nesta visão é essencial compreender a ciência como um corpo de conhecimento historicamente em expansão e que uma teoria só pode ser adequadamente avaliada se for prestada

a devida atenção ao seu contexto histórico (CHALMERS, 2017).

Para Latour (2017) o conhecimento não reflete um mundo exterior real, ao qual se assemelha por mimese, mas sim um mundo interior real. O auto afirma que os cientistas jamais permanecem em seu ponto de vista.

Para Chalmers (2017) a ciência progride por tentativa e erro. O pensamento é apreendido, modificado, alterado, possuído por entidades não humanas que, por seu turno, dada essa oportunidade pelo trabalho dos cientistas, alteram suas trajetórias, seus destinos, suas histórias (LAUTOR, 2017).

Essa visão vai ao encontro com a temática CTS, pois cria possibilidades para que os sujeitos possam aplicar os conhecimentos em seu cotidiano, podendo dar novos caminhos aos seus mais diversos destinos.

Em razão disso, a renovação da Educação em Ciências passou a orientar-se pelo objetivo de analisar as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. Quanto mais à ciência e a tecnologia se estendem, mais elas tornam os vínculos sociais socialmente rastreáveis (LAUTOR, 2012). O autor completa que quanto mais a ciência e a tecnologia evoluem, mais fácil se torna traçar fisicamente conexões sociais. Inserir a abordagem de temas CTS na Educação em Ciências com uma perspectiva crítica significa ampliar o olhar sobre o papel da C&T na sociedade e discutir, em sala de aula, questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais.

Essas discussões envolvem valores e atitudes, mas precisam estar associadas à compreensão conceitual dos temas relativos aos aspectos sociocientíficos, pois a tomada de decisão implica a compreensão de conceitos científicos relativos à temática em discussão (SANTOS, 2007).

A formulação das expectativas de



## ARTIGO ORIGINAL

aprendizagem relativas à CTS toma como um dos componentes básicos compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimentos, que serão utilizados no cotidiano pelos cidadãos. Por esta razão, na Educação em Ciências uma das finalidades é mostrar que a visão distorcida das Ciências por parte dos cidadãos pode ser superada a partir das atividades propostas, além de contribuir para a compreensão acerca da importância das atividades científicas por parte da sociedade.

Os avanços da Ciência e Tecnologia (C&T), além dos benefícios visados e propagados, trazem também malefícios, ou seja, estão encaminhando a humanidade para uma catástrofe e um modelo de vida altamente consumista (SEPINI *et al.*, 2017). Assim, é uma das tarefas dos educadores procurar reverter esse processo, retomando uma educação mais consciente sobre o nosso papel na sociedade (SEPINI; MACIEL, 2018).

Para que isso realmente aconteça, devemos buscar uma melhoria na Educação em Ciências, e que essa venha criar condições para que possamos identificar problemas a partir de suas observações sobre os fatos, levantar hipóteses de solução, testá-las ou refutá-las, procurando trabalhar de modo a tirar suas próprias conclusões, visando não somente sua alfabetização científica, mas também sua formação cidadã.

A visão da temática CTS é criar viabilidade para que os envolvidos consigam executar os conhecimentos em seu cotidiano. Se os sujeitos conseguirem discernir as aplicações da C&T, serão capazes de realizar muitas das atividades em sua vida. Para que venhamos a participar das decisões das diversas ordens da sociedade, a Educação em Ciência deve proporcionar uma formação que permita compreender as relações CTS e suas implicações na atualidade (REIS, 2014).

Mas, para que isso aconteça esta temática

precisa ser trabalhada de forma diferente da que vem sendo apresentada atualmente nas instituições de ensino (SEPINI *et al.*, 2017). Como sabemos, são vários os propósitos que visam à melhoria do ensino e da educação de um modo geral, porém são raros os projetos que buscam a melhoria da compreensão de questões CTS na Educação em Ciência, especialmente em espaços reais de formação, ou seja, em sala de aula e que incluam explicitamente essas questões (HÖTTECKE; SILVA, 2011).

Para suprir parte das lacunas existentes, e por acreditar que para que ocorram mudanças nas concepções atitudinais dos sujeitos, estes precisam estar envolvidos com situações que possibilitem a reflexão sobre suas atividades cotidianas, o que não pode se restringir apenas aos conteúdos livrescos (SEPINI *et al.*, 2017). É preciso trabalhar outros recursos didáticos envolvendo temas reais e concretos.

CTS é uma temática que deve ser inserida a partir de uma nova prática em vários contextos, principalmente na busca de melhorias na Educação em Ciências no processo de ensino e aprendizagem, constituindo-se em um dos pontos norteadores, ou seja, como a C&T podem validar os conhecimentos científicos e como estes funcionam no mundo de hoje.

## METODOLOGIA

Essa pesquisa foi realizada durante a oferta da disciplina de Prática de Ensino de Ciências para o curso de Ciências Biológicas (Licenciatura) no 2º semestre de 2019. A disciplina possui um total de 36 horas/aulas, sendo de natureza obrigatória, cujo objetivo é instrumentalizar os(as) licenciandos (as) para a prática docente no ensino fundamental.

Na ementa da disciplina, os pontos essenciais para serem trabalhados são: orientações curriculares oficiais de ciências para o ensino

fundamental; metodologias para o ensino de ciências no ensino fundamental; avaliação, produção e utilização de materiais midiáticos para o ensino de ciências; produção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de ciências. A disciplina visa orientar o(a) futuro(a) professor(a) na administração do conteúdo a ser desenvolvido em seu trabalho docente, para auxiliá-lo(a) na formação do cidadão.

A metodologia empregada (Quadro 1) nesta investigação foi a aplicação de uma questão (pré-teste), como análise prévia, seguido de intervenção pedagógica (disciplina Prática de Ensino de Ciências) e aplicação da questão (pós-teste) para análise final. Participaram desta pesquisa seis estudantes, sendo um homem e cinco mulheres, com idade entre 21 a 27 anos.

Quadro 1 – Desenho experimental: pré-teste, intervenção pedagógica e pós-teste.

	PRÉ-TE STE	INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	PÓS-TE STE
Tempos orientativos	Dia zero 18 fev.2019	25 fev.2019 à 01 jul. 2019	Dia final 08 jul.2019

Fonte: Os autores.

A questão aplicada tanto no pré-teste quanto no pós-teste foi: “Descreva brevemente com suas palavras, figuras ou mapas seu modelo atual sobre a ciência e tecnologia”. O retorno pelos(as) discentes referente à questão nos dois momentos ocorreram por meio da plataforma digital (Moodle).

A intervenção pedagógica ocorreu com as atividades propostas durante a disciplina Prática de Ensino de Ciências, estruturada com as seguintes temáticas, apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Intervenção pedagógica e data.

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA / ESTRUTURA	DATA
Por que ensinar Ciências no Ensino Fundamental (Orientação Curricular)	25fev.2019
Necessidades formativas do professor de Ciências	11mar.2019
Linguagem e a Construção do conhecimento em Ciências	18mar.2019
Alfabetização Científica	25mar.2019
Seleção de conteúdos no Ensino Fundamental (Conteúdos Integradores)	01abril2019
Avaliação do Ensino	08abril2019
Modalidades didáticas e recursos	15abril2019
Experimentação e Ensino de Ciências	22abril2019 29abril2019
Mídia	06maio2019
Leituras e Ensino de Ciências	13maio2019
Jogos, modelos, simulações	20maio2019
Projetos no Ensino de Ciências	27maio2019 03jun.2019
Resolução de problemas no Ensino Fundamental	10jun.2019
Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino Fundamental	17jun.2019

Fonte: Os autores.

Como aporte teórico para a intervenção pedagógica, utilizamos os referenciais apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Referenciais utilizados na intervenção pedagógica.

AUTOR	OBRA
BRASIL (1997)	Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais

BRASIL (2008)	Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologia
MINAS GERAIS (2007)	Conteúdo Básico Comum
APPLE (1992)	Ideologia e Currículo
BACHELARD (2008)	A formação do Espírito Científico: Contribuição para uma Psicanálise do Conhecimento
CHASSOT (1998)	Ciência, Ética e Cultura na Educação
KRASILCHIK (2004)	Prática de Ensino de Biologia
SANTOS (1998)	Um discurso sobre as Ciências
BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA (2003)	Introdução aos Estudos CTS

Fonte: Os autores.

Para análise das respostas apresentadas pelos discentes tanto no pré-teste quanto no pós-teste recorreremos à técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2011) e classificamos estas respostas em cinco categorias escolhidas a posteriori: Modelo de método científico, Modelo de C&T, Modelo Bem Estar, Modelo CTS, Modelo Holístico.

Neste sentido, espera-se que as repostas coletadas e sugeridas pelos graduandos possam vir a contribuir para uma melhor compreensão acerca da possibilidade de como os futuros professores empregariam a temática CTS em sala de aula, uma vez que é possível apresentar a temática de diversas maneiras, visando à melhoria da qualidade do Ensino de Ciências na Educação Básica.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para preservar o anonimato dos estudantes que responderam à pesquisa, apresentaremos sua identificação pelas siglas “AL” (Aluno) e em seguida pelo número (1-6), seguido da sigla “F” (Feminino) e “M” (Masculino) e por fim outro numeral identificando a idade do respondente.

Conforme descrito, este trabalho visa apresentar as considerações dos(as) discentes de um curso de formação de professores em Ciências Biológicas - Licenciatura de uma universidade pública federal - sobre seu modelo atual de ciência e tecnologia. Antes da análise das respostas dos estudantes, vale ressaltar a disposição, curiosidade e interesse demonstrados pelos mesmos durante todo o processo realizado neste trabalho.

No pré-teste obtivemos a seguinte categorização, Modelo de método científico, Modelo de C&T e Modelo Bem Estar. Nesta fase da pesquisa tivemos a participação de quatro alunos.

Para o Modelo de Ciência e Tecnologia (C&T), a AL\_4\_F\_23 descreveu “Acredito que ciência e tecnologia tenham que trabalhar juntas. Como por exemplo, nas escolas as salas de informáticas podem ajudar os alunos a realizarem atividades ou jogos em que lhes ensinam sobre ciências, sobre temas em que está sendo passado em sala de aula. Com a praticidade dos celulares as informações estão muito acessíveis e de fácil resposta”. Essa visão do Modelo de Ciência e Tecnologia vai ao encontro do que descreveu Baumgarten (2012), que nesse novo mundo globalizado, ciência e tecnologia têm um papel bastante central e, juntas, formam um binômio que se convencionou chamar de tecnociência, um sistema de ações eficientes, baseadas em

conhecimentos científicos.

Sobre a categorização de Modelo Bem Estar, a AL\_2\_F\_24 respondeu que “Pesquisa utilizando o método científico para descobertas de produtos, conhecimentos que visem melhorias a vida humana. Produção de novos conhecimentos, melhoramento do bem estar”. Para Hoffman (2011), a velocidade de produção de novos conhecimentos cria, continuamente, novas perspectivas para o bem-estar dos indivíduos e para a melhoria da sociedade em geral; entretanto, vários aspectos ou riscos surgem nesse processo que muitas vezes podem escapar do controle e exigem a ampliação da visão do mundo e do relacionamento entre as pessoas ou entre os cientistas/pesquisadores, tendo por escopo a relação harmônica entre CTS.

As discentes AL\_6\_F\_22 e AL\_1\_F\_21 apresentaram as respostas em nossa classificação a posteriori no que trata do Modelo do Método Científico. A AL\_6\_F\_22 respondeu: “Eu penso que a ciência é um campo do saber humano que baseia a busca do conhecimento de forma sistemática, utilizando-se de metodologias específicas para tal. O saber científico é formado por paradigmas, ideias testadas por meio estatístico e, dessa forma, ele não é dogmático. Com a ciência é possível entender o mundo de forma menos enviesada (menos centrada nas experiências particulares). A tecnologia seria a utilização da ciência para a produção de ferramentas que facilitam a vida humana, seja melhorando o campo da saúde, extração de recursos, entre outras coisas”. Essa resposta vai ao encontro da afirmação de Santos (2007), em que essas discussões envolvem valores e atitudes, mas precisam estar associadas à compreensão conceitual dos temas relativos aos aspectos sociocientíficos, pois a tomada de decisão implica a compreensão de conceitos científicos relativos à temática em discussão (SANTOS, 2007).

Consideramos, assim, a importância de que os estudantes possam assimilar e aprender a interação entre CTS para que possam agir de maneira crítica nos diversos problemas globais que enfrentamos diariamente.

A AL\_1\_F\_21 afirmou que: “Ciência: Corpo de conhecimentos adquiridos, por observação, pesquisa que são formulados metódica e racionalmente. Tecnologia; Estudo do conjunto de técnicas de um domínio particular (atividade humana) ”.

Utilizar técnicas ou produtos para que promovam uma contribuição do bem-estar social e para o desenvolvimento econômico do país é algo realizado por vários indivíduos por esse campo (SILVA; PEDRO, 2011). Esse campo interdisciplinar de Estudos em CTS envolve diversos aspectos, entre eles a reflexão sobre as diferentes dimensões sociais da Ciência e da Tecnologia e sua influência sobre a dinâmica social (RESENDE; ROTHBERG, 2011). Considera-se um cenário adequado à formação e desenvolvimento das competências, capacidades e atitudes profissionais a contextualização das normas e técnicas derivadas do conhecimento científico (GÓMEZ, 1992). O profissional competente atua refletindo na ação, criando uma nova realidade, experimentando, corrigindo e inventando através do diálogo que estabelece com essa mesma realidade (GÓMEZ, 1992).

No pós-teste, ou seja, após a intervenção didática realizada na disciplina, obtivemos a seguinte categorização, Modelo de C&T, Modelo Bem Estar, Modelo CTS e Modelo holístico. Nesta fase da pesquisa tivemos a participação de seis alunos.

No que tange às respostas a posteriori apresentamos as respostas de três estudantes sobre o Modelo de Ciência e Tecnologia (C&T). Duas respostas se convergem no sentido de correlacionar a Ciência e a Tecnologia:

AL\_4\_F\_23 “Ciência e tecnologia são coisas que estão relacionadas e andam juntas. O conjunto dessas duas palavras mais a sociedade são muito importantes e também trabalham em conjunto”.

AL\_1\_F\_21 “Meu modelo atual sobre a C&T se completam. Antes até poderia ser dito que a Ciência era diferente da tecnologia, mas hoje com o avanço tecnológico, a ciência se destaca mais e assim proporciona um maior avanço tecnológico. Então pode-se dizer que uma compõe e completa a outra. Um exemplo é que a tecnologia cria software cada vez mais avançado para contagem de colônias de bactérias em uma placa de petri e isso auxilia no avanço e melhoramento da ciência, que consequentemente auxiliará no melhoramento tecnológico”.

Essas ideias apresentadas vão ao encontro de uma relação entre ciência e tecnologia baseadas em modelos tecnocráticos em que a decisão é tomada exclusivamente sob uma visão de especialistas em ciência e tecnologia (AULER; DELIZOICOV, 2001) em que ambas se completam e trabalham em conjunto, sem considerar a participação cidadã.

A Ciência e a Tecnologia (C&T) fazem parte do cotidiano da sociedade e desperta o interesse de todos os cidadãos para as questões relacionadas à C&T e é um desafio permanente, especialmente para a Educação em Ciências.

Já para AL\_6\_F\_22 “A ciência e tecnologia podem se influenciar em ambos os sentidos; a tecnologia pode possibilitar avanços na ciência e os avanços científicos podem gerar novas tecnologias. Ambas (C&T) alavancadas pela sociedade e para a sociedade”.

Este estudante apresenta em sua resposta um modelo em que os cidadãos participam das decisões, que podemos considerar como decisiva quando a tomada de decisões é realizada pelos especialistas ou pragmático político quando

ocorre uma interação entre os especialistas e cidadãos de acordo com Habermas (1968, Apud MELO E CHRISPINO 2014, p. 103). Ensinar e aprender Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) podem ser uma das vias de acesso à atualidade e o desenvolvimento C&T em uma perspectiva crítica.

Outra construção das respostas a posteriori foi o Modelo Bem Estar, onde obtivemos duas respostas. O bem-estar é uma habilidade que pode ser moldada como produto de influências ambientais e alguns estudantes representaram o desenvolvimento da ciência para benefício próprio, ou seja, que os avanços científicos são necessários para fornecer um bem-estar aos indivíduos, e a atividade tecnocientífica não se apresenta livre de valores, não é o controle racional da natureza, e tampouco a sua função é determinista e nem mesmo neutra (YANARICO, 2011) como descreveram:

AL\_2\_F\_24 “Ciência e tecnologia estão cada vez mais presente na rotina do ser humano. Buscando desenvolver meios que facilita e melhora as condições da vida humana.”

AL\_5\_M\_27 “A tecnologia deixa ao mesmo tempo as pessoas mais próximas e isoladas. Tendo um contato mais digital e menos humano. Seus produtos são para melhorar a qualidade de vida das populações. Já a ciência é uma ferramenta para chegar aos produtos da tecnologia, ela que abre portas para o melhor desenvolvimento tecnológico.”

Essas colocações dos estudantes vão ao encontro das ideias de Martín-Díaz (2000) que descreve que as mudanças científicas e tecnológicas exercem uma influência na vida social e por isso, a sociedade espera pesquisas voltadas à melhoria das condições de trabalho e da qualidade da vida humana.

Para o Modelo CTS AL\_3\_F\_22 destacou que “O progresso científico ilustra melhor o



## ARTIGO ORIGINAL

sentido de tecnologia do que a palavra ciência. O meu modelo de ciência está muito vinculado ao método científico, pesquisa de base, artigo científico e a academia científica, um pouco desvinculado da sociedade (o que é um problema). Mas a expressão “progresso científico” ou as palavras ciência e tecnologia juntas me remetem a divulgação dos resultados científicos e o uso da ciência e tecnologia no dia a dia. O meu modelo de tecnologia é otimista e visa grandes descobertas para a vida humana futura, apesar de reconhecer os perigos do avanço tecnológico”.

Esta definição do estudante converge com as ideias de Santos (2002) ao afirmar que os estudos CTS impulsionam uma participação democrática dos cidadãos nas mudanças científicas e tecnológicas e as mudanças que decorrem deste movimento trazem consequências sociais e ambientais.

A ciência como Modelo holístico é apresentada partir da resposta do estudante AL\_3\_F\_22 “A ciência completa nossas vidas. Somos ciência e espiritualidade. Acreditamos em algo e a partir disso traçamos nossos objetivos e direcionamos nossa vida para tentar alcançá-los. A ciência é a parte em que obtemos ferramentas para seguir esse caminho, utilizamos de suas práticas, técnicas, saberes, modelos e tecnologias como caminho, ferramenta para alcançar o que se almeja.”.

O modelo holístico compreende uma visão da Ciência integrada com o todo, de uma maneira de observar as coisas em sua totalidade, conjunto e complexidade, de maneira que podemos observar suas interações, particularidades e os seus processos (DIAZ, 2008).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Voltando na história citada no início deste trabalho de Monteiro Lobato com a personagem Emília e comparando com as colocações

apresentadas pelos estudantes, fica claro que nossas experiências são frutos de nossos conhecimentos e os nossos conhecimentos são frutos de novas experiências que precisamos de espaços nas instituições para desenvolvê-las, para se apropriar e para reaprender com elas.

Retomando a nossa questão de pesquisa (“Qual a concepção dos estudantes em Ciências Biológicas – licenciatura acerca do modelo atual sobre a ciência e a tecnologia?”), acreditamos que a utilização de atividades desta magnitude podem contribuir para que esses alunos desenvolvam novas ideias sobre Ciência e Tecnologia, desde que sejam utilizadas estratégias que possam ampliar o desenvolvimento da capacidade de perceber seus pensamentos, refletir e questionar sobre estes, potencializando a construção de argumentos, além de favorecer a participação ativa no processo de aprendizagem.

Diante disso, formar professores críticos, capacitados e habilitados para desenvolver aspectos relacionados ao movimento CTS contribuirá para uma educação de qualidade em que os estudantes entendam e compreendam o exercício para a cidadania e apliquem em seu cotidiano de maneira refletida e consciente.

Concluimos que atividades desta magnitude, além de em várias áreas do saber, permitem também alcançar um resultado mais amplo no que se refere ao conhecimento propriamente dito (conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais) (ZABALA, 1998) além de contribuir para a formação cidadã dos estudantes, que posteriormente serão formadores de outros cidadãos.

## REFERÊNCIAS

APPLE, M. W. **Ideologia e Currículo**. São Paulo: Brasiliense, 1982.



## ARTIGO ORIGINAL

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Revista Ensaio**, v.03, n.02; p.122-134, 2001. Disponível em:  
<<https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf>>. Acesso em 09 nov. 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Traduzido por Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011. Tradução de: L'Analyse de Contenu.

BAUMGARTEN, M. O debate público de ciência e tecnologia: divulgação, difusão e popularização. *In*: KERBAUY, M. T. M.; ANDRADE, T. H. N.; HAYASHI, C. R. M. (Org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil**. Campinas-SP: Alínea, 2012. p. 87-98.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS** (Ciência, Tecnologia e Sociedade. Madri, Espanha: OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos), 2003.

BENAKOUCHE, T. A contribuição da teoria sociológica para o desenvolvimento dos estudos em ciência, tecnologia e sociedade. *In*: KERBAUY, M. T. M.; ANDRADE, T. H. N.; HAYASHI, C. R. M. (Org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade no Brasil**. Campinas-SP: Alínea, 2012. p. 13-26.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília, 1997.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais - 3º e 4º ciclo do Ensino Fundamental - Ciências Naturais**. Brasília. 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2012.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Básica. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologia**. Brasília: Ministério da Educação, 2008.

CARVALHO, A. M. P. **Os estágios nos cursos de licenciatura**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

CARVALHO, A. M. P., GIL-PÈREZ, D. **Formação de professores de Ciências-Tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

CHALMERS, A. F. **O que é ciências afinal**. 14ª reimpressão. São Paulo: Brasiliense, 2017.

CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R.J. **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: UNISINOS, 1998.

CUNHA, M. I. **O bom professor e sua prática**. 24ª ed. Campinas-SP: Editora Papirus, 2012.

DÍAZ, Y. A. V. Forma de hacer un diagnóstico en la investigación científica - Perspectiva holística. **Revista Teoría y Praxis Investigativa**, v. 3, n. 2, 2008. Disponível em: <[Dialnet-FormaDeHacerUnDiagnosticoEnLaInvestigacionCientifi-3700944.pdf](http://Dialnet-FormaDeHacerUnDiagnosticoEnLaInvestigacionCientifi-3700944.pdf)>. Acesso em 10



## ARTIGO ORIGINAL

set 2020.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A construção do campo da pesquisa sobre formação de professores. **Revista Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 40, p. 145-154, 2013. Disponível em: <<http://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/7445/4808>>. Acesso em: 21 mai. 2020.

FARIAS; C. R. O.; FREITAS, D. Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, novembro, 2007. Disponível em: <[http://www.unilasalle.edu.br/canoas/assets/upload/quimica/educacao\\_ambiental\\_e\\_relacoes\\_cts\\_uma\\_perspectiva\\_integradora.pdf](http://www.unilasalle.edu.br/canoas/assets/upload/quimica/educacao_ambiental_e_relacoes_cts_uma_perspectiva_integradora.pdf)>. Acesso e: 18 dez. 2013.

FEYERABEND, P. **A ciência em uma sociedade livre**. São Paulo: Editora UNESP, 2011.

FREIRE, P. **Educação e mudança**. 12º ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GATTI, B. A Formação de professores: condições e problemas atuais. **Revista Internacional de Formação de Professores**, [S.l.], p. 161-171, mai. 2016. ISSN 2447-8288. Disponível em: <<https://periodicos.itp.ifsp.edu.br/index.php/RIFP/article/view/347/360>>. Acesso em: 21 mai. 2020.

GÓMEZ, A. P. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa-Portugal: Nova Enciclopédia, 1992. p. 77-92.

GOMES, G. F. G.; SOUZA, C. M.; HAYASHI, M. C. P. I. Apontamentos para uma leitura CTS da tecnologia em Marx. In: HOFFMAN, Wanda

Aparecida Machado (Org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade desafios da construção do conhecimento**. São Carlos-SP: EdUFCAR, 2011. p. 209-224.

HOFFMAN, W. A. M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade desafios da construção do conhecimento**. São Carlos-SP: EdUFCAR, 2011.

HÖTTECKE, D.; SILVA, C. C. Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge – An Analysis of Obstacles. **Science & Education**, v. 20, n. 3-4, p. 293-316, 2011.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2004.

KENSKI, V. M. A vivência escolar dos estagiários e a prática de pesquisa em estágios supervisionados. In: FAZENDA, I. C. A.; PICONEZ, S. C. B. (Org.). **A prática de ensino e o estágio supervisionado**. 23ª Ed. São Paulo: Papirus, 1991. p. 39-51.

LEITE, A. C. O.; FERRAZ, M. C. C. Educação CTS: Reflexões sobre os conteúdos curriculares e as metodologias de ensino e aprendizagem. In: HOFFMAN, Wanda Aparecida Machado (Org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade desafios da construção do conhecimento**. São Carlos-SP: EdUFCAR, 2011. p. 39-50.

LATOUR, B. **A esperança de pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos**. São Paulo: Editora UNESP, 2017.

\_\_\_\_\_. **Reagregando o social**. Salvador:



## ARTIGO ORIGINAL

Edufba, 2012.

LOBATO, M. **A chave do Tamanho**. 3ª ed. São Paulo: Globo, 2016.

MARTÍN-DÍAZ, Maria Jesús. Ciencia, tecnología y sociedad. **Didáctica de las ciencias experimentales**. Barcelone, n.23, p.55-63, 2000.

MARTINS; I. P.; PAIXÃO, M. F. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. *In*: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e educação científica**: desafios e tendências e resultados de pesquisa. Brasília: UNB, 2011. p. 135-160.

MELO, T. B.; CHRISPINO, A. Ideologia da certeza Matemática: Contribuições Reflexivas do Enfoque CTS. **Revista Ciências & Ideias**. v. 5, n. 2, p.100-119, mai.-out. 2014.

MIOTELO, V. CTS enquanto disciplina e enquanto caminhos contemporâneos. *In*: HOFFMAN, Wanda Aparecida Machado (Org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade desafios da construção do conhecimento**. São Carlos-SP: EdUFCAR, 2011. p. 7-9.

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Educação. **Conteúdo Básico Comum**: CBC Física. Belo Horizonte: SEE, 2007.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa-Portugal: Nova Enciclopédia, 1992.

PERRENOUD, P. **A prática Reflexiva no Ofício de Professor**: Profissionalização e Razão Pedagógica. Tradução Claudia Schilling. Porto Alegre. Artmed Editora, 2002.

PONTUSCHKA, N. N. A formação inicial do professor de Geografia. *In*: FAZENDA, I. C. A.; PICONEZ, S. C. B. (Org.). **A prática de ensino e o estágio supervisionado**. São Paulo: Papirus, 1991. p. 91-114.

POPKEWITZ, T. S. Formação de professores e profissão docente. *In*: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa-Portugal: Nova Enciclopédia, 1992. p. 35-50.

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

RESENDE, L. P.; ROTHBERG, D. Estudos CTS, Comunicação e Democracia Digital. *In*: HOFFMAN, W. A. M. (Org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade desafios da construção do conhecimento**. São Carlos-SP: EdUFCAR, 2011. p. 51-65.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. São Paulo: Cortez, 1998.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, v. 02, n. 03, p. 1-23, 2002.



## ARTIGO ORIGINAL

SCHON, D. A. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. *In: NÓVOA, A. Os professores e a sua formação*. Lisboa-Portugal: Nova Enciclopédia, 1992. p. 51-76.

SEPINI, R. P.; MACIEL, M. D. Concepções apresentadas por estudantes de pós-graduação após intervenção pedagógica realizada na disciplina ciência-tecnologia-sociedade. **RENCIMA**, v. 9, n. 01, p. 75-87, 2018.

SEPINI, R. P.; CABRAL, S. A.; MACIEL, M. D.; VÁZQUEZ-ALONSO, A. Concepções de futuros professores de ciências sobre o modelo de ciência e tecnologia. **Revista Interacções**, n. 44, p. 208-231, 2017.

SILVA, M. C.; PEDRO, W. J. A. O modelo de gestão de parceria público-privado em hospitais na perspectiva do campo CTS. *In: HOFFMAN, W. A. M. (Org.). Ciência, Tecnologia e Sociedade desafios da construção do conhecimento*. São Carlos-SP: EdUFCAR, 2011. p. 119-136.

SHINN, P. R. T. **Controvérsias sobre a ciência:** por uma sociologia transversalista da atividade científica. São Paulo: Editora 34, 2008.

VELHO, L. Conceitos de ciências e a política científica, tecnológica e de inovação. **Revista Sociologias**, v. 13, n. 26, p. 128-154, 2011.

YANARICO, A. A. Uma Tecnociência para o Bem-estar Social. **Revist@ do Observatório do Movimento pela Tecnologia Social da América Latina**. Ciência & Tecnologia Social - A construção crítica da tecnologia pelos atores sociais, v. 1, n. 1

– jul. 2011. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/231245394.pdf> >. Acesso em 10 set 2020.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

ZAUIH, G.; OGATA, M. N.; HAYASHI, M. C. P. I. *In: HOFFMAN, W. A. M. (Org.). Ciência, Tecnologia e Sociedade desafios da construção do conhecimento*. São Carlos-SP: EdUFCAR, 2011. p. 21-38.