



XIII Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"



19 a 21 de Setembro de 2019 São Cristóvão/SE/Brasil

ISSN: 1982-3657 | PREFIXO DOI 10.29380

Recebido em: **31/08/2019**

Aprovado em: **08/09/2019**

Editor Respo.: **Veleida Anahi - Bernard Charlort**

Método de Avaliação: **Double Blind Review**

Doi: <http://dx.doi.org/10.29380/2019.13.11.00>

O ENFOQUE CTSA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: CONTRIBUIÇÕES
TEÓRICO-METODOLÓGICAS

EIXO: 11. EDUCAÇÃO, SOCIEDADE E PRÁTICAS EDUCATIVAS

LUCAS ANTONIO FEITOSA DE JESUS, RAIZA BATISTA TORRES NASCIMENTO

RESUMO

O presente artigo trata das articulações teórico-metodológicas entre o enfoque CTSA e a Educação Profissional e Tecnológica. Através do levantamento bibliográfico de algumas das principais referências sobre o tema e mediante outras, de caráter complementar, foram descritos os fundamentos, tanto da proposta CTSA como da Educação Profissional e Tecnológica sob o viés do Ensino Integrado. Em seguida, foram apontadas e discutidas as principais confluências presentes entre essas duas abordagens. As considerações finais reforçam a necessidade da existência de pesquisas e práticas educativas concretas, assentadas nas discussões teóricas aqui apresentadas, com a finalidade de demonstrar, em campo, os desafios e possibilidades da presente proposta.

Palavras-chave: Formação integral. Ensino técnico. Educação libertadora.

ABSTRACT

This article deals with the theoretical-methodological articulations between the STSE approach and the Professional and Technological Education. Through the bibliographic survey of some of the main references on the theme and through others, of a complementary nature, the fundamentals of both the STSE proposal and the Professional and Technological Education under the perspective of Integrated Teaching were described. Next, the main confluences present between these two approaches were pointed out and discussed. The final considerations reinforce the need for research and concrete educational practices, based on the theoretical discussions presented here, with the purpose of demonstrating, in practice, the challenges and possibilities of this proposal.

Keyword: Integral education. Technical education. Education for freedom.

RESUMEN

El presente artículo trata de las articulaciones teórico-metodológicas entre el enfoque CTSA y la Educación Profesional y Tecnológica. A través del levantamiento bibliográfico de algunas de las principales referencias sobre el tema y mediante otras, de carácter complementario, se describieron los motivos, tanto de la propuesta CTSA como de la Educación Profesional y Tecnológica bajo el sesgo de la Enseñanza Integrada. A continuación se señalaron y discutieron las principales confluencias entre estos dos enfoques. Las consideraciones finales refuerzan la necesidad de la existencia de investigaciones y prácticas educativas concretas, basadas en las discusiones teóricas aquí presentadas, con el fin de demostrar, en el campo, los desafíos y posibilidades de la presente propuesta.

Palabras-clave: Formación integral. Enseñanza técnica. Educación liberadora.

1 INTRODUÇÃO

Conforme Frigotto (2010), as análises e as pesquisas no campo educacional geralmente não levam em consideração a existência de um projeto de sociedade que promova contínuas e desiguais cisões entre classes e grupos sociais. De acordo com Kuenzer e Grabowski (2016), esse projeto corresponde aos distintos momentos de desenvolvimento das forças produtivas que determinam os processos pedagógicos que cada sociedade elaborará conforme as demandas de formação das subjetividades. Na contemporaneidade da sociedade capitalista, o metabolismo social requer um sistema educacional classista que separe o trabalho intelectual do trabalho manual, a cultura geral da cultura técnica (MOURA; LIMA FILHO; SILVA, 2015). Essa dualidade estrutural emerge com mais clareza a partir do

Ensino Médio e, sobretudo, na Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

A despeito das relações históricas e ontológicas entre Trabalho e Educação, Saviani (2007) explica que desde o advento da indústria moderna, com a transferência das funções específicas do trabalho manual para as máquinas, a tendência do desenvolvimento capitalista foi de objetificar e simplificar o trabalho, tornando-o alienado, geral e abstrato. Ao promover a separação entre os processos de formação humana e o trabalho produtivo, a base de ensino para as profissões manuais converteu-se em instruções estritamente técnicas e alheias às reflexões proporcionadas pelos conhecimentos produzidos historicamente e coletivamente. No Brasil, essa postura educacional prático-utilitária representada pela pedagogia tecnicista[1], além de reforçar as históricas máculas provenientes da organização estrutural que caracteriza as relações sociais brasileiras, estiola no estudante a capacidade vital de compreensão total da realidade, induzindo à formação de indivíduos fragmentados através de uma aprendizagem pouco significativa e desprovida de pensamentos críticos.

Com base no pressuposto da neutralidade científica e inspirada nos princípios de racionalidade, eficiência e produtividade, a pedagogia tecnicista advoga a reordenação do processo educativo de maneira que o torne objetivo e operacional. [...] a pedagogia tecnicista buscou planejar a educação de modo que a dotasse de uma organização racional capaz de minimizar as interferências subjetivas que pudessem pôr em risco sua eficiência. Para tanto, era mister operacionalizar os objetivos e, pelo menos em certos aspectos, mecanizar o processo (SAVIANI, 2013, p. 381 e 382).

Partindo-se do pressuposto de que os princípios da pedagogia tecnicista ainda permanecem em voga, principalmente na Educação Profissional, é necessário vislumbrar alternativas pedagógicas contra-hegemônicas. Conforme Araújo e Silva (2017), a Educação Profissional e Tecnológica à luz do Ensino Integrado[2], pode ser um contraponto ao modelo de ensino técnico vigente no Brasil. A formação humana integral propõe superar a segmentação histórica do ser humano, inserida pela divisão social do trabalho, entre o ato de pensar e o ato de executar. Busca-se fomentar um técnico dotado de formação humana completa, *omnilateral*, preparado, não apenas para a atuação profissional, mas para uma leitura autônoma do mundo e para vivência enquanto cidadão, compreendendo a integração do conhecimento científico-tecnológico às múltiplas dimensões da vida.

Como relatam Araújo e Silva (2012), uma possível associação entre a formação politécnica[3] da Educação Profissional e Tecnológica e uma abordagem educacional que tenha por base o enfoque *Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente* (CTSA), pode maximizar a proposta de formação humana integral. Rosa (2014) explica que, no enfoque CTSA, a abordagem científica e tecnológica deve ter como pontos de partida e chegada os desdobramentos sociais, sejam eles políticos, culturais, legais ou econômicos, não olvidando da responsabilidade socioambiental.

O presente artigo propõe traçar uma abordagem teórica sobre a articulação dos princípios formativos do enfoque CTSA à Educação Profissional e Tecnológica. Mediante levantamento bibliográfico, discutir-se-á os princípios de ambas propostas e, em seguida, serão apontados caminhos convergentes tendo como objetivos a formação humana integral e a superação ao tecnicismo. As considerações finais apontam para a necessidade de práticas pedagógicas na EPT que reforcem a ação humana transformadora, formando o indivíduo não apenas para o mercado de trabalho mas para uma leitura totalizante da realidade.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho corresponde a uma pesquisa bibliográfica realizada mediante a análise crítica de obras consideradas fundamentais na abordagem do tema proposto. Ademais, sua gênese reside nas

discussões, nas leituras propostas e nos fichamentos desenvolvidos durante a disciplina *Teorias e Práticas do Ensino e Aprendizagem* do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) do Instituto Federal de Sergipe (IFS).

De acordo com Severino (2016), uma pesquisa bibliográfica consiste na utilização de dados e categorias teóricas já discutidos, analisados e registrados por outros pesquisadores. À luz de Gil (2008), o autor deste artigo realizou as seguintes etapas: formulação do problema; identificação das principais fontes; fichamento das informações relevantes; construção de um texto provisório; avaliação das considerações feitas pelos docentes da supracitada disciplina; elaboração da redação final.

Trabalhando a partir das contribuições dos autores e autoras citados ao longo do texto, este artigo se propõe a discutir a natureza complementar e convergente do enfoque CTSA e do Ensino Integrado, fornecendo uma visão de síntese sobre o tema. Objetiva-se, com esse estudo, apresentar subsídios teóricos para pesquisadores e professores que porventura desejem desenvolver práticas pedagógicas orientadas pelas propostas formativas aqui apresentadas.

3 ENCAMINHANDO A DISCUSSÃO PROPOSTA

3.1 Ensino Integrado: a categoria *trabalho* como gênese da formação do homem

O homem, a partir do seu surgimento, é obrigado a produzir a própria vida. Diferentemente dos outros animais, o ser humano não se adapta à Natureza, mas age sobre ela, transformando-a conforme suas necessidades. A ação do homem sobre a Natureza é o que se conhece por *trabalho* e, uma vez que a existência do homem é um feito humano, o trabalho constitui-se como a própria essência do homem. Saviani (2007, p. 154) afirma que “o que o homem é, é-o pelo trabalho”. A dinâmica histórica e dialética do homem no trabalho requer uma intencionalidade, uma ação consciente, um certo nível de racionalidade e a reciprocidade das ações humanas entre os partícipes da sociedade.

Essa história da espécie humana é, antes de tudo, uma longa luta para sobreviver, o que implica o confronto coletivo com a Natureza, através do trabalho. O homem transforma a Natureza por seu trabalho e, ao fazê-lo, transforma, também, a si mesmo: esse processo é que Marx nomeia *práxis*. Sob outra forma, o homem não é produto da Natureza, é produto do *trabalho* sobre a Natureza: o materialismo de Marx é *dialético*. Assim, o homem constrói o seu mundo e a sua própria humanidade no decorrer da sua história: o materialismo de Marx é *histórico* (CHARLOT, 2013, p. 236 e 337).

A necessidade substancial em produzir a própria existência mediante o trabalho determina que os seres humanos devam dominar os conhecimentos e as práticas fundamentais a essa produção. Desta forma, ao lidar com a Natureza, o ser humano passa por um processo de formação, isto é, um processo educativo. A essa relação ontológica e orgânica entre trabalho e educação denomina-se *princípio educativo do trabalho* que, tão cara ao Ensino Integrado, compreende os processos de formação humana a partir dos alicerces materiais de produção da existência. No sistema sociometabólico do capital, o princípio educativo do trabalho traz à tona as contradições entre o capital e o trabalho, que são a gênese de diferentes projetos de educação (KUENZER; GRABOWSK, 2016).

Afirmamos que a relação trabalho e educação é, antes, ontológica porque nos formamos e nos educamos como seres humanos por meio do trabalho, mas é, também, uma relação histórica porque, a cada nova forma de produzir a existência, se relaciona uma nova forma de educar. Entretanto, nas sociedades de classes, o direito, ao pleno acesso à educação, ficou restrito às

elites, sendo que, a cada aproximação da classe trabalhadora à educação, algum limite se impôs (RAMOS, 2017, p. 28).

Considerando a ontologia unicamente humana do trabalho, os indivíduos humanos tendem sempre a atender às exigências materiais e culturais de sua sobrevivência por meio das indispensáveis *funções primárias de mediação*[4] entre si e com a Natureza (MÉSZÁROS, 2011). Ou seja, as circunstâncias sócio-históricas que modificam as estruturas sociais, remodelando-as conforme as especificidades e demandas de cada época, não alteram o que há de intrínseco na ordem original da Natureza: o trabalho como gênese da formação do homem. Em outras palavras, o trabalho constitui-se como componente fundamental dos elementos sociais mais complexos, logo, as formas mais avançadas da práxis social encontram no ato laborativo sua base precípua (ANTUNES, 2009). Dessa forma, é possível afirmar que as demais dimensões da vida – ciência, tecnologia e cultura – são produtos do trabalho e possuem nele seu fundamento, evidenciando a unicidade dos princípios da formação humana integral.

De acordo com Ramos (2014), a formação humana integral implica na integração dessas dimensões no processo educativo: o *trabalho*, no Ensino Integrado, deve ser compreendido como uma realização humana em sentido ontológico e como uma prática econômica em sentido histórico; a *ciência* corresponde ao conjunto de conhecimentos humanos, produzidos e acumulados historicamente, que possibilita ao homem a compreensão da realidade e sua intervenção nesta por meio da *tecnologia*; a *cultura* representa a totalidade dos valores éticos e estéticos capazes de orientar as normas de conduta em uma sociedade. Esses quatro eixos basilares unificam as ciências humanas ao conhecimento científico e tecnológico, auxiliando em uma formação tanto para cidadania quanto para a atividade produtiva (RAMOS, 2012).

Relacionado ao trabalho como princípio educativo, o Ensino Integrado prevê a *pesquisa como princípio pedagógico*. De acordo com Souza *et al* (2017), a pesquisa[5] corresponde ao meio pelo qual o Ensino Integrado oferece aos trabalhadores e aos filhos desta classe as condições necessárias e adequadas ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, estimulando o aluno a aprender a aprender e a entender a investigação como uma atividade cotidiana. A pesquisa enquanto princípio pedagógico, além de fornecer conhecimentos imprescindíveis ao desenvolvimento da intelectualidade, estabelece as bases necessárias para a produção de valores, estimulando o fomento de uma cidadania ativa, autônoma e de uma consciência mais autêntica sobre as responsabilidades sociais.

Trabalho, ciência, tecnologia e cultura formam uma unidade, sendo indissociáveis da formação humana, tendo o trabalho como categoria central, nas suas dimensões ontológica e histórica. Disto decorre o trabalho como princípio educativo a orientar um projeto de educação profissional comprometido com a formação humana. A pesquisa, por sua vez, é um princípio pedagógico. Esse princípio está intimamente relacionado ao trabalho como princípio educativo, o qual ao ser assumido em uma educação integrada contribui para a formação de sujeitos autônomos que possam compreender-se no mundo e dessa forma, nele atuar, por meio do trabalho (RAMOS, 2014, p. 95).

Apesar de a proposta de Ensino Integrado não se resumir a projetos pedagógicos, esquemas didáticos ou configurações curriculares, essas realidades são verdadeiras e devem estar na pauta dos educadores que pretendam se comprometer com uma formação para a emancipação social (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015). Considerando Ciavatta (2014), o currículo no Ensino Integrado deve ser pensado em sua totalidade histórica e dialética, como uma relação sócio-histórica entre partes e totalidade na produção do conhecimento em todas disciplinas e atividades escolares.

Araújo e Frigotto (2015) afirmam ser indispensável a incorporação de alguns pressupostos que fundamentem a apreensão da realidade material e social produzida pelo homem. Observa-se, segundo esses autores, a existência de três princípios orientadores para a organização do currículo integrado: a *contextualização*, a *interdisciplinaridade* e o *compromisso com a transformação social*. A *contextualização* corresponde à associação entre os conteúdos formativos escolares com a realidade social, especificamente com os projetos políticos da classe trabalhadora e de suas organizações sociais; a *interdisciplinaridade*, opondo-se às posturas reducionistas de ensino, diz respeito ao princípio da diversidade e da criatividade, considerando o vínculo máximo entre as potencialidades de cada ciência; o *compromisso com a transformação social* é a condição teleológica do Ensino Integrado, a ação material que estabelece os conteúdos formativos em função dos objetivos da formação humana integral. Reforçando esses pressupostos e acrescentando outros à luz do princípio educativo do trabalho, Ramos (2012, p. 109-110) define que o currículo integrado deve ser configurado para que:

- a) conceba o sujeito como ser histórico-social concreto, capaz de transformar a realidade em que vive; b) vise à formação humana como síntese de formação básica e formação para o trabalho; c) tenha o trabalho como princípio educativo no sentido de que o trabalho permite, concretamente, a compreensão do significado econômico, social, histórico, político e cultural das ciências e das artes; d) seja baseado numa epistemologia que considere a unidade de conhecimentos gerais e conhecimentos específicos (...); e) seja baseado numa pedagogia que vise a construção conjunta de conhecimentos gerais e específicos, (...); f) seja centrado nos fundamentos das diferentes técnicas que caracterizam o processo do trabalho moderno, tendo como eixos o trabalho, a ciência e a cultura.

Com o exposto, é possível considerar o Ensino Integrado como um contraponto ao modelo hegemônico de educação no Brasil. Sua formação não pode ser confundida com o imediatismo demandado pelo mercado de trabalho nem com o vínculo abrupto ao trabalho produtivo. Sob a ótica integrada, essa relação é mediata e intrínseca, considerando o trabalho em sua natureza ontocriativa. A formação profissional específica, para atingir a efetividade, tem que considerar como condição prévia a educação básica (fundamental e média), articulando-se a ela e às transformações científico-tecnológicas do processo produtivo imediato (FRIGOTTO, 2012).

Os processos produtivos das profissões nas quais os discentes são formados, sejam elas quais forem, possuem referências para além do aspecto puramente técnico. As particularidades produtivas da cada profissão, apesar de guardarem as especificidades científicas e técnicas que lhes são próprias, possuem determinações da totalidade social que apontam para dimensões mais amplas de ordem política, histórica, cultural e ambiental (RAMOS, 2017). Com isso, ao compreender que a vida humana é um devir constituído por variados processos sociais de produção simbólica e material, o Ensino Integrado incorpora a dimensão intelectual do trabalho produtivo, formando trabalhadores *omnilaterais*, capazes de atuar como dirigentes e cidadãos.

3.2 O enfoque CTSA: uma abordagem sociocrítica

Conforme Cachapuz (2011), um dos aspectos mais marcantes da contemporaneidade é a função transformadora que o conhecimento científico-tecnológico possui sobre as sociedades. Ciência e tecnologia reduziram distâncias geográficas e biológicas, alargaram limites cognitivos, redefiniram conceitos, geraram novos valores e adquiriram uma condição de onipresença no cotidiano humano de tal forma que conquistaram o poder não apenas de modelar nossas vidas mas, sobretudo, de modificá-las.

Martins e Paixão (2011) defendem que os indivíduos, cômicos ou não deste fenômeno, são envolvidos pela tecnologia de base científica, criadora de algumas “necessidades tecnológicas” consideradas, no geral, indutoras de uma melhoria na qualidade de vida. Desde o século XX, “a ciência e a tecnologia vêm ditando os rumos e alternâncias do comportamento social, tanto no plano industrial quanto nos setores individuais das pessoas” (BAZZO, 2017, p. 116). O conhecimento científico-tecnológico torna-se o grande paradigma de redenção do homem contemporâneo. Uma excessiva confiança de caráter progressista é depositada nos domínios da ciência e da tecnologia.

O quadro descrito é tido por Auler (2007) como *modelo linear de progresso*, uma interpretação acrítica que considera o fato de que quanto mais ciência, mais tecnologia e quanto mais tecnologia mais progresso para a humanidade. Ciência e tecnologia, em perspectiva cientificista e tecnocrática, estariam carregadas de objetividade e neutralidade ideológica e as tomadas de decisão com impacto social estariam restritas a uma limitada casta de *experts* (AULER, 2011). Dentro deste contexto, os efeitos reais do conhecimento científico-tecnológico na humanidade não são problematizados de forma satisfatória uma vez que nem todos estariam aptos a compreendê-los.

Moraes (2008) lembra que a Revolução Tecnológica não é onipotente. Ao passo que se celebra a integração de populações distantes promovida pelas tecnologias de informação e comunicação, lamenta-se pelo processo de homogeneização e genocídio cultural imposto pelas potências capitalistas centrais aos ditos países “periféricos”; ao mesmo tempo que se exalta o progresso científico-tecnológico relacionando-o à globalização econômica e à abolição das barreiras alfandegárias para um livre comércio, encara-se o crescimento do trabalho escravo e infantil, a exclusão de jovens e idosos do mercado de trabalho, a expansão do trabalho em domicílio com consequente reificação do lar, o aumento do trabalho feminino com salários inferiores, a redução de trabalhadores estáveis e outros elementos que exemplificam a voracidade do consumismo capitalista; se há entusiasmo com os inúmeros avanços da medicina moderna, há também preocupação com a quantidade de trabalhadores afastados por problemas psicológicos; se são festejados os recordes das atividades industriais cada vez mais inseridas no regime de acumulação flexível, nota-se o surgimento de trabalhadores multitarefas, sem identidade, além da propagação do desemprego estrutural[6]; ao gozar das múltiplas funções de *smartphones* e aplicativos, percebe-se o arrasador crescimento da dependência tecnológica[7].

Somado a isso, as contemporâneas teorias educativas vinculadas à vertente acadêmica, afirmam que o abrupto fluxo de informações, promovido pelo desenvolvimento científico-tecnológico do século XX, eclipsou a possibilidade de compreensão holística da realidade e dos seus esquemas de interpretação. A profusão de especializações nas áreas do conhecimento, em detrimento de uma visão cultural de conjunto, tornam-se o apanágio na humanidade hodierna (BERTRAND, 2001).

Diante deste cenário, cabe questionar: o que restou de toda esperança que dominou o “breve século XX”? Estaria falido o modelo de desenvolvimento de todo um século que convergiu para a ideia de que mais ciência traria mais tecnologia, gerando riqueza e bem-estar social. O resultado não poderia ser mais paradoxal: no momento em que se avista o maior desenvolvimento científico e tecnológico da história, em que a produção pulveriza todos os recordes e que os meios de subsistência se multiplicam em uma velocidade assustadora, as crises sociais se agravam a cada dia e denunciam que há algo de errado no ideário neoliberal (MORAES, 2008, p. 18).

Segundo Aikenhead (2003), foi uma coincidência histórica que o cenário de reavaliação da cultura ocidental e o subsequente papel das demandas tecnocientíficas na década de 1970 tivessem gerado, ao mesmo tempo e em diversos locais do mundo, o movimento *Ciência, Tecnologia e Sociedade* (CTS). Desde então, esse movimento objetiva debater os critérios éticos relativos às decisões sobre como utilizar o conhecimento científico e tecnológico produzido, considerando suas relações,

consequências e respostas sociais.

Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS, corresponde ao estudo das interrelações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de trabalho que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas. Baseia-se em novas correntes de investigação em filosofia e sociologia da ciência, podendo aparecer como forma de reivindicação da população para atingir uma participação mais democrática nas decisões que envolvem o contexto científico-tecnológico ao qual pertence. Para tanto, o enfoque CTS busca atender os aspectos sociais do desenvolvimento tecnocientífico, tanto nos benefícios que esse desenvolvimento possa estar trazendo, como também as consequências sociais e ambientais que poderá causar (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009, p. 2-3).

Ao tratar da ciência, da técnica e da tecnologia, tanto em perspectiva histórica como por um viés conceitual, necessariamente vem à tona a produção da existência do ser humano ao longo da história. Essa produção é fruto, como já foi salientado na seção anterior, da conquista da Natureza pelo homem. Essa conquista não é um evento puramente metafísico e neutro mas sim uma dominação social. O controle da Natureza não é passível de dissociação do controle de uns seres humanos por outros. Com isso, “saber e poder estão profundamente imbricados na criação de tecnologias e técnicas e nos benefícios e riscos que representam a sua apropriação e utilização” (QUARTIERO; LUNARDI; BIANCHETTI, 2010, p. 285). Essa relação de dominação reflete em fenômenos característicos de nossa época como a degradação do trabalho, da educação e do meio ambiente (CUPANI, 2017).

Nessa linha, Roso e Auler (2016) explicam que a gênese do movimento CTS se estabelece na crítica ao modelo linear de progresso, na problematização de uma suposta neutralidade científico-tecnológica, na preocupação com a degradação ambiental e na busca por uma cultura de participação popular nos processos decisórios que envolvam os fundamentos da ciência e da tecnologia. Não tendo surgido no contexto escolar, sua influência no âmbito educacional aconteceu *a posteriori*, principalmente em países do Hemisfério Norte, direcionando os currículos de educação científica e tecnológica para uma formação voltada ao controle social sobre ciência e tecnologia e afastando-se progressivamente do conformismo tecnicista.

Na América Latina, entre os anos 1960 e 1970, o cenário econômico e produtivo da região permitia um fluxo crescente na transferência de tecnologias provenientes dos países centrais. Nessa época, um conjunto de professores – argentinos, em sua maioria - mobilizou-se em torno de um “projeto nacional” que traçava novos desafios para ciência e tecnologia na América Latina. No entendimento desses estudiosos, os produtos tecnocientíficos produzidos nos países centrais, além de não necessariamente atenderem às demandas latino-americanas, desestimulavam as pesquisas e produções locais. Dessa forma, o Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS) surgiu para reorientar a atividade científico-tecnológica do continente, buscando incorporar as demandas e valores regionais (ROSO; AULER, 2016).

Diferentemente do que ocorreu no Hemisfério Norte, o PLACTS não incorporou os conceitos CTS no campo educacional. No Brasil, ainda na década de 1970, havia alguns materiais que abordavam as implicações sociais de ciência e tecnologia, porém, os trabalhos com a denominação CTS só vieram surgir no final dos anos 1990 (SANTOS, 2011). Atualmente, grupos de pesquisa brasileiros discutem práticas educativas balizadas por CTS e pautam-se pelos pressupostos CTS do Hemisfério Norte (ROSO; AULER, 2016).

Isto posto, no Brasil, a educação CTS representa a expressão científico-tecnológica em sua função

social. Conforme Nascimento, Rodrigues e Nunes (2016), o ensino no enfoque CTS brasileiro tem como objetivo formar o aluno pelo prisma da cidadania fazendo com que ele tenha interesse por questões científico-tecnológicas e relacione-as aos fatos sociais globais e àqueles do seu universo particular, problematizando as questões sociais e éticas vinculadas ao uso da tecnologia e fomentando uma compreensão mais autêntica sobre a natureza do conhecimento científico. Corrêa e Araújo (2013) reafirmam essas ideias acrescentando que, com esse itinerário em mãos, o enfoque CTS na educação deve enfatizar o empoderamento popular nas tomadas de decisão em ciência e tecnologia de modo a ressaltar nos discentes os aspectos humanistas, a consciência sustentável, a formação crítica e a recusa à educação meramente tecnicista.

Santos (2011), explica que o contexto sócio-histórico da ciência e tecnologia está diretamente relacionado à Educação Ambiental. Como mencionado anteriormente, a preocupação com a degradação ambiental esteve na pauta do movimento CTS desde suas origens. Textos clássicos do movimento já compreendiam que as questões ambientais são inerentes às análises das complexas inter-relações entre ciência-tecnologia-sociedade e que o olhar socioambiental está presente em inúmeros temas sociocientíficos.

A progressiva preocupação ambiental em CTS fez com que alguns autores passassem a assumir, por volta da década de 1990, a sigla *CTSA*[8] (Ciência, Tecnologia, Sociedade, *Ambiente*), sugerindo que os debates sobre temas sociais pertinentes à ciência e à tecnologia tornam-se inócuos se não for considerado um cenário de harmonia entre homem e meio ao qual denomina-se de sustentabilidade.

Em tese, pode-se dizer que, pela sua origem, todo movimento CTS incorpora a vertente ambiental à tríade CTS. Ocorre que as discussões sobre CTS podem tomar um rumo que, não necessariamente, questões ambientais sejam consideradas ou priorizadas e, nesse sentido, o movimento CTSA vem resgatar o papel da educação ambiental (EA) do movimento inicial de CTS (SANTOS, 2007).

Ao incluir a variável ambiental em sua sigla, abre-se a possibilidade de expandir, não apenas a compreensão do universo tecnocientífico em relação mútua com a sociedade, como também os princípios formativos destinados à democratização dos processos decisórios em ciência e tecnologia. Desse modo, Perez e Carvalho (2010) afirmam que a educação pelo enfoque CTSA deve abranger os seguintes aspectos: formação para a cidadania; compreensão da natureza da ciência e da tecnologia; dimensão social e política do conhecimento científico-tecnológico; desenvolvimento do raciocínio ético e moral; reconstrução sociocrítica e sustentabilidade.

Diante disso, percebe-se a necessidade de uma educação crítica, que se contraponha ao “modelo linear de progresso” (Auler, 2007), que busque a valorização do homem como ser ativo, responsável pelos resultados do desenvolvimento científico e tecnológico, e que os cidadãos possam avaliar de forma crítica tais resultados e que tenham consciência de que nem sempre mais C [ciência] e T [tecnologia] trará melhor qualidade de vida para a sociedade. A educação com enfoque CTSA poderá contribuir para essa mudança de ênfase na educação (ROSA; LANDIM, 2018, p. 271).

Moraes (2008) explica que o pressuposto básico da educação crítica deve ser seu compromisso em trazer à esfera da experiência cotidiana de seus partícipes qualquer tema que seja passível de suas reflexões. O ensino CTS – e, por extensão, o enfoque CTSA –, aceita esse pressuposto e amplia seu raio de ação através de práticas pedagógicas que possam incluir jogos de simulação, fóruns, exposições, cursos de extensão, simpósios, debates públicos, projetos individuais e em grupo, pesquisas de campo, palestrantes convidados, ação comunitária, elaboração de declarações públicas,

publicação de boletins informativos, elaboração de projetos ambientais comunitários, organização de petições, dentre outros (ROSA, 2014; NASCIMENTO; RODRIGUES; NUNES, 2016).

Por fim, nota-se que, no Brasil, os princípios pedagógicos em CTSA possuem vínculo com a matriz teórico-filosófica do educador brasileiro Paulo Freire. Essa articulação reside na compreensão de que a configuração social em voga, balizada pela subsunção científico-tecnológica aos anseios do capital, implica em uma resposta contrária através da elaboração de projetos educacionais voltados para a intrínseca tendência do ser humano em “ser mais”, superando sua consciência ingênua, técnica e mecanicista e transformando-a em intencionada ao mundo numa visão de reinvenção da sociedade.

Não importa em que sociedade estejamos, em que mundo nos encontremos, não é possível formar engenheiros ou pedreiros, físicos ou enfermeiros, dentistas ou torneiros, educadores ou mecânicos, agricultores ou filósofos, pecuaristas ou biólogos sem uma compreensão de nós mesmos enquanto seres históricos, políticos, sociais e culturais, sem uma compreensão de como a sociedade funciona. E isso o *treinamento* supostamente apenas técnico não dá (FREIRE, 2016, p. 186).

Segundo Freire (2016), uma educação crítica, libertadora e popular não pode se restringir à formação rigorosamente técnica, muito embora ela tenha sua importância. Uma prioridade ainda maior e que não pode ser posta à margem do processo educativo é a necessidade em se conhecer as origens históricas da ciência e da tecnologia de forma criticamente curiosa, refletindo sobre seus avanços mas também sobre os seus riscos. Desse modo, uma formação para qualquer ofício prático deve resgatar as correlações entre ciência, tecnologia, economia, política e meio ambiente com vistas à autonomia intelectual e social.

O que me parece fundamental para nós, hoje, mecânicos ou físicos, pedagogos ou pedreiros, marceneiros ou biólogos é a assunção de uma posição crítica, vigilante, indagadora, em face da tecnologia. Nem, de um lado, demonologizá-la, nem, de outro, divinizá-la. Nunca, talvez, a frase quase feita – exercer o controle sobre a tecnologia e pô-la a serviço dos seres humanos – teve tanta urgência de virar fato quanto hoje, em defesa da liberdade mesma, sem a qual o sonho da democracia se esvai (FREIRE, 2016, p. 184).

A educação pela concepção freireana pressupõe que os conhecimentos sejam construídos de modo efetivo pelo educando. Sendo assim, sua metodologia busca conhecer as concepções prévias dos alunos, seguindo uma linha problematizadora. Enfatiza-se a formação do discente para ser um agente social e, para tal, defende-se uma educação com caráter autenticamente reflexivo cujo desenvolvimento da consciência crítica seja um caminho natural. O diálogo, a inserção na realidade e a ênfase na cultura do educando são etapas fundamentais da educação freireana (BERTRAND, 2001).

(...) a abordagem freireana vai além da pedagogia do oprimido, da alfabetização popular libertadora. Suas concepções sobre educação e ensino são atuais e têm implicações para a aprendizagem e o ensino na escola, seja qual for a libertação que dela se espere. Grande parte do discurso pedagógico atual está assentado em duas premissas: *aprender a aprender* e *ensino centrado no aluno*. Para isso, o professor deve ser o mediador; a interação social é fundamental; os conteúdos são importantes, mas mais importante do que eles é a significação, a aprendizagem significativa desses conteúdos; o conhecimento prévio é o ponto de partida; as situações de ensino devem fazer sentido para o aluno; os significados devem ser construídos criticamente

(MOREIRA, 2018, p. 156, grifo do autor).

A aprendizagem e a intervenção no real não estão dissociadas posto que se aprende participando. Segundo Nascimento e Linsingen (2006), o enfoque CTSA, ao adotar o pensamento freireano, valoriza a abordagem temática, a seleção de temas geradores, o diálogo, a perspectiva interdisciplinar na prática pedagógica, a criticidade e o papel do professor enquanto mediador de uma formação para a cidadania que reflita sobre a condição humana e ambiental frente às questões sociocientíficas.

3.3 CTSA e EPT: sintetizando algumas convergências

Conforme Frigotto (2012), a revolução capitalista trouxe consigo um caráter dito “civilizatório” em relação às condições sociais e de produção que existiam antes do advento do seu *modus operandi*. O rompimento com Estado absolutista do feudalismo ensejou uma reinterpretação das estruturas clássicas da metafísica e do conhecimento. Isso ocorreu devido a uma necessidade programática e intrínseca do capitalismo no que diz respeito aos seus objetivos expansionistas, não só no plano econômico, mas nas relações ideológicas e culturais. Nesse contexto, Moraes (2008), à luz de Antonio Gramsci, afirma que o plano de dominação ideológica do capital passa necessariamente pela dominação cultural de modo que as estruturas sociais buscam impor a perspectiva de mundo da classe dominante aos demais setores da sociedade, desde a filosofia mais complexa ao senso comum.

O desenvolvimento das relações sociais produtivas no capitalismo redefinem, também, o trabalho. Como discutido anteriormente, o trabalho ocupa uma posição central na ontologia humana a partir do momento que, através dele, o homem se constitui como tal. No capitalismo, porém, o sentido do trabalho se fragmenta, resultando em um quadro polissêmico dentro do qual seu conceito de atividade vital é reduzido a emprego remunerado.

Considerando o trabalho como protoforma da práxis social (ANTUNES, 2009) e base das funções primárias de mediação (MÉSZÁROS, 2011), Ciavatta (2012) defende que, na atual fase de desenvolvimento das forças produtivas, tanto o trabalho como a ciência e a tecnologia estão sob o domínio do capital e sua apropriação privada é a origem da exclusão de boa parte da humanidade. Compreender o atual estágio da ciência e da tecnologia e entendê-las como ontologicamente prisioneiras do solo material estruturado pelo capital, é uma etapa fundamental para a organização de uma consciência crítica e contra-hegemônica.

Na medida em que, para dominar, se esforçam por deter a ânsia de busca, a inquietação, o poder de criar, que caracterizam a vida, os opressores matam a vida. Daí que vão se apropriando, cada vez mais, da ciência também, como instrumento para suas finalidades. Da tecnologia, que usam como força indiscutível de manutenção da “ordem” opressora, com a qual manipulam e esmagam (FREIRE, 2017, p. 65).

Com isso, Moura (2013) afirma que a realidade socioeconômica do Brasil exige, sob a ótica teórica e ético-política, a fundamentação de um projeto de educação que traga a garantia de uma base unitária para todos, sustentada na concepção de formação humana integral, *omnilateral*, politécnica e estruturada pelo eixo trabalho, ciência, tecnologia e cultura. Nesse sentido, a Educação Profissional e Tecnológica, sob a égide do Ensino Integrado, representaria uma reestruturação da dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto do ponto de vista dos seus fundamentos quanto de suas consequências.

O principal é que o trabalho e os conhecimentos científicos tenham o mesmo objetivo, que a prática seja generalizada e sistematizada pela teoria, que a

prática, afinal, se baseie em leis teóricas. É essencial, sem dúvidas, que os conhecimentos teóricos que não tenham valor intrínseco sejam aprendidos com a ajuda do trabalho, mas é preciso sobretudo que o trabalho e a ciência sejam sistematizados em nossa marcha geral para o regime socialista, se quisermos atingir nossos objetivos pedagógicos por intermédio de sua unidade indissolúvel (PISTRAK, 2015, p. 91).

Ramos (2010) identifica os conhecimentos científicos e tecnológicos como produzidos e legitimados no percurso histórico da humanidade, resultantes de um longo processo humano de interpretação e modificação dos fenômenos sociais e naturais. No decurso histórico e ontológico, tais conhecimentos engendram conceitos e métodos, cuja sistematização e aplicabilidade tanto podem ser transmitidas às gerações seguintes e por elas replicadas como podem ser questionados, gerando novos paradigmas na dialética marcha da construção de conhecimentos. A formação humana integral deve ser o meio pelo qual o trabalhador adquire protagonismo nessa marcha, apropriando-se do saber científico-tecnológico e relacionando-o aos projetos ético-políticos de transformação social. Freire (2017) afirma que, nesse sentido, uma formação técnico-científica não é contrária à formação humanista dos homens, uma vez que ciência e tecnologia passariam a estar a serviço de sua libertação e humanização permanentes.

Com isso, queremos erigir a escola ativa e criadora organicamente identificada com o dinamismo social da classe trabalhadora. Como nos diz Gramsci (1991), essa identidade orgânica é construída a partir de um princípio educativo que unifique, na pedagogia, *éthos*, *logos* e *técno*s, tanto no plano metodológico quanto no epistemológico. Isso porque esse projeto materializa, no processo de formação humana, o entrelaçamento entre trabalho, ciência e cultura, revelando um movimento permanente de inovação do mundo material e social (RAMOS, 2010, p. 50).

Por Santos e Mortimer (2002), uma educação no enfoque CTSA visa o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos de modo a auxiliar o discente na construção de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores necessários para a tomada de decisões responsáveis sobre pautas de ciência e tecnologia na sociedade, capacitando-os a atuar na solução de tais questões. Destarte, a aquisição de conhecimentos, a utilização de habilidades, o desenvolvimento de atitudes e a construção de valores em ciência e tecnologia, dentro do contexto da Educação Profissional e Tecnológica, só serão plenamente autênticos na medida em que o conhecimento tecnocientífico estiver vinculado à noção de politecnia, tendo o trabalho como princípio educativo.

Compreender a ciência e a tecnologia como produtos do trabalho e, portanto, não alienados pelo capital, é o primeiro passo para a vinculação entre o enfoque CTSA e a Educação Profissional e Tecnológica. Uma vez apreendida essa articulação, outras questões comuns a ambos naturalmente se desdobram: 1) o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e a contextualização de conteúdos científico-tecnológicos com temas sociais ou do contexto sociocultural; 2) o caráter ideológico assumido pelo conhecimento científico-tecnológico na dependência do projeto de sociedade que se tenha em pauta; 3) a necessidade em formar o indivíduo na perspectiva de empoderá-lo e inseri-lo em questões sociais de cunho científico-tecnológico; 4) o dever em formar o cidadão e não apenas o técnico; 5) o desenvolvimento de práticas pedagógicas alinhadas a uma leitura crítica e ampliada do mundo que preze pela ação transformadora; 6) a compreensão de que os seres humanos são parte da Natureza, que devem realizar suas atividades em constante interação com o mundo natural mas que possuem limites para tal, sendo mister considerar a sustentabilidade como método de resistência à expansão do capital; 7) a fomentação de agendas que coloquem as questões sociocientíficas e socioambientais em harmonia com os projetos e anseios da classe trabalhadora; 8) a problematização da apropriação privada da ciência e da tecnologia que, uma vez cooptadas pelo capital, tornam-se o

cerne da exclusão de significativa parcela dos seres humanos, com a propagação de atividades precárias, subemprego e perda de consciência identitária.

Tanto os pressupostos de CTS quanto os de T&E [Trabalho e Educação], seja na concepção de educação politécnica, integrada ou *omnilateral* ou educação tecnológica, têm se pautado pela indissociabilidade entre conhecimentos teóricos e conhecimentos práticos. A formação científica pressuposta no campo CTS inclui uma visão ampliada sobre a ciência, sobre seus fundamentos éticos e sociais, sobre suas finalidades e implicações. O campo T&E tem evidenciado a necessidade de se formarem sujeitos que compreendam globalmente os fundamentos científicos do processo produtivo. A integração dos pressupostos definidos no campo T&E para a EPT [Educação Profissional e Tecnológica] com os do campo CTS implica atualização e ampliação do conceito de formação. Isso lembra ainda que as relações entre homem, natureza, ciência e sociedade precisam ser repensadas (ARAÚJO; SILVA, 2012, p. 110).

Além de Araújo e Silva (2012), autores como Corrêa e Araújo (2013), Nascimento, Rodrigues e Nunes (2016) e Silva e Neves (2017; 2018) corroboram com as ideias supracitadas, defendendo o enfoque CTSA e os pressupostos do Ensino Integrado como complementares, sobretudo no que corresponde à interpretação ampliada da realidade social e natural. Um processo educativo baseado em ambos, segundo esses autores, possuem três grandes pontos de convergência: 1) *apelo ao relacionamento de saberes*, constituído pela interdisciplinaridade e pela superação da dicotomia entre teoria e prática, identifica-se na integração dos conhecimentos científicos àqueles que estão fora do mundo da ciência, priorizando a práxis como referencial às ações formativas; 2) *formação para a emancipação humana*, mediante a elaboração de práticas educativas que tornem possível uma participação democrática e ampliada aliada à formação profissional específica; 3) *crítica ao reducionismo educacional*, ao considerar que a educação tradicional e hegemônica em ciência e tecnologia possui caráter tecnicista-reducionista e, portanto, excludente, destinando aos partícipes da classe trabalhadora o acesso a conhecimentos básicos voltados para a atuação profissional imediata, tornando-os inaptos a atingir uma autêntica autonomia social, intelectual e política.

Uma educação que pretenda ser verdadeiramente *omnilateral* pressupõe o estudo crítico das relações entre ciência e tecnologia e suas implicações econômicas, sociais e ambientais, ampliando as possibilidades de currículo e discutindo o sentido ontológico do conhecimento científico-tecnológico para além do determinismo econômico capitalista. Esse prisma pode subsidiar a construção de currículos que promovam a compreensão dialética entre os diferentes saberes escolares com a totalidade do mundo social e natural.

No entanto, como foi dito anteriormente, o Ensino Integrado não se resume a currículos diferenciados e diversificados. A existência de arranjos curriculares, embora seja uma necessidade, não constitui um imperativo absoluto. Apesar de Sacristán (2000) afirmar que toda prática pedagógica gira em torno de um currículo, compreendemos, tal como Araújo e Frigotto (2015), que as matrizes curriculares são incapazes de considerar as variáveis que podem emergir ao longo do processo de aprendizagem. Desse modo, poder-se-ia incorrer em erro ao se depositar unicamente nos currículos demasiada esperança quanto à formação humana integral.

É no processo de ensino e aprendizagem, na práxis, que se dá essa formação. De acordo com Shulman (2014), em se tratando do papel do docente nesse processo, existem pelo menos quatro condições para a construção da base de conhecimento para o ensino: 1) formação acadêmica nas áreas de conhecimento ou disciplinas; 2) os materiais e o fluxo do processo educacional burocrático; 3) as pesquisas sobre escolarização, organizações sociais, aprendizado humano, ensino e desenvolvimento; 4) a sabedoria que deriva da própria prática. Essas condições somadas ao

compromisso do professor com as ideias de formação integrada, de autonomia do discente e de reconhecimento da realidade orientada por um projeto político-pedagógico de transformação social (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015) podem servir de guia à *omnilateralidade*.

Desta forma, uma articulação metodológica entre a abordagem CTSA e o Ensino Integrado que se proponha significativa, além de constituir elementos curriculares, deve concretizar as suas aproximações epistemológicas em práticas pedagógicas integradoras. Essas práticas devem valorizar a formação cidadã dos discentes a partir do desenvolvimento de ações investigativas, críticas e autônomas durante o processo de aprendizagem, qualificando-os a uma visão ampliada sobre os fundamentos sociais e éticos da ciência e da tecnologia.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, objetivou-se elaborar uma abordagem teórico-metodológica sobre as potenciais relações entre o enfoque CTSA e a Educação Profissional e Tecnológica com vistas a fortalecer uma formação humana integral. Mediante essa unificação de propósitos, o texto seguiu uma bibliografia visando orientar a prática educativa para a direção transformadora, observando tanto os fundamentos ontológicos e históricos como os aspectos didáticos.

A visão educacional ampliada, os fundamentos éticos, políticos e sociais do conhecimento científico-tecnológico, a busca pela emancipação humana, a emergência de uma autonomia profissional baseada na consciência crítica, o foco na interdisciplinaridade, a discordância de uma educação mecânica e a busca pela edificação da cidadania são algumas das particularidades que unem essas concepções educativas.

Por fim, defende-se que o potencial crítico dessa abordagem consubstanciada não se constrói de modo unicamente teórico, alheio às práticas pedagógicas concretas. Para que se avance nessa proposta é necessário o desenvolvimento de pesquisas empíricas e aplicadas, alicerçadas, é claro, em experiências pedagógicas consistentes que possibilitem evidenciar os limites e as possibilidades dessa ideia.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen. STS Education: a rose by any other name. In: CROSS, Roger (Org.). **A vision for science education**: responding to the work of Peter Fensham. London and New York: RoutledgeFalmer, 2003. 218 p. cap. 8, p. 59-75.

ANTUNES, Ricardo. **Os Sentidos do Trabalho**: Ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. 2. ed. São Paulo: Boitempo Editorial, 2009. 287 p.

ARAÚJO, Ronaldo Marcos de Lima; FRIGOTTO, Gaudêncio. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**. Natal, v. 52, n. 38, p. 61-80, mai./ago. 2015.

ARAÚJO, Abelardo Bento; SILVA, Maria Aparecida da. Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: possibilidades de integração no currículo da Educação Profissional e Tecnológica. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p. 99-112, jan./abr. 2012.

ARAÚJO, Adilson César; SILVA, Cláudio Nei Nascimento da. Ensino Médio Integrado: Uma formação humana, para uma sociedade mais humana. In: ARAÚJO, Adilson César (Org.); SILVA, Cláudio Nei Nascimento da (Org.). **Ensino Médio Integrado no Brasil**: fundamentos, práticas e desafios. Brasília: Ed. IFB, 2017. 569 p. Introdução, p. 9-19.

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. Campinas, v. 1, número especial, s/p, nov. 2007.

AULER, Décio. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos (Org.); AULER, Décio (Org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. 460 p. cap. 3. p. 73-97.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. 5. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2017. 294 p.

BERTRAND, Yves. **Teorias contemporâneas da educação**. 2. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

CACHAPUZ, António Francisco. Tecnociência, poder e democracia. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (organizadores). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. cap. 2. p. 49-72.

CIAVATA, Maria. O Ensino Integrado, a Politecnia e a Educação Omnilateral. Por que lutamos **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 23, n. 1, p. 187-205, jan./abr. 2014.

CORRÊA, Ana Lúcia Lopes; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de. Aspectos do enfoque CTS no Ensino Profissional Técnico de Nível Médio em feira de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Curitiba, v. 6, n. 3, p. 12-28, set./dez. 2013.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber às práticas educativas**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008. 200 p.

CUPANI, Alberto. **Filosofia da tecnologia**: um convite. 3. ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2017. 233 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança**. 23. ed. Rio de Janeiro / São Paulo: Paz e Terra, 2016. 333 p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 63. ed. Rio de Janeiro / São Paulo: Paz e Terra, 2017. 253 p.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica. In: MOLL, Jaqueline (Org.). **Educação Profissional e Tecnológica no Brasil contemporâneo**: Desafios, tensões e possibilidades. Porto Alegre: Artmed, 2010. 312 p. cap. 1, p. 45-41.

FRIGOTTO, Gaudêncio. Concepções e mudanças no mundo do trabalho e o ensino médio. In: FRIGOTTO, Gaudêncio (Org.); ClaVATTA, Maria (Org.); RAMOS, Marise (Org.). **Ensino médio integrado**: concepção e contradições. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012. 175 p. cap. 2, p. 57-82.

KUENZER, Acácia Zeneida; GRABOWSK, Gabriel. A produção do conhecimento no campo da educação profissional no regime de acumulação flexível. **Revista Holos**, Natal, v. 6, n. 10, p. 22-32, set. 2016.

MARTINS, Isabel; PAIXÃO, Maria de Fátima. Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos (Org.); AULER, Décio (Org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. 460 p. cap. 5, p. 135-160.

MÉSZÁROS, István. **Para além do capital**: rumo a uma teoria da transição. 1. Ed. São Paulo: Boitempo, 2011. 1102 p. (Mundo do Trabalho).

MORAES, Gustavo Henrique. **Educação tecnológica, formação humanística**: Uma experiência CTS no CEFET-SC. Florianópolis, f. 238, 2008. Dissertação(Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias da Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: E.P.U., 2018. 242 p.

MOURA, Dante Henrique. Ensino médio integrado: subsunção aos interesses do capital ou travessia para a formação humana integral. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 39, n. 3, p. 705-720, jul./set., 2013.

MOURA, Dante; LIMA FILHO, Domingos Leite; SILVA, Mônica Ribeiro. Politécnica e formação integrada: confrontos conceituais, projetos políticos e contradições históricas da educação brasileira. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 63, p. 1057-1080, out./dez. 2015.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; LINSINGEN, Irlan von. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia: Revista de Ciencias Sociales**. Cidade do México, n. 42, p. 95-116, set./dez. 2006.

NASCIMENTO, Augusto Sávio Guimarães do; RODRIGUES, Manuel Ferreira; NUNES, Albino Oliveira. A pertinência do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação Profissional e Tecnológica. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**. Natal, v. 2, n. 11, p. 117-129, jul./dez. 2016.

PEREZ, Leonardo Fábio Martínez; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Tensões e possibilidades expressadas por professores de ciências em exercício sobre a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente In: BASTOS, Fernando (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 2010. 214 p. cap. 6, p. 129-145.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**. Madrid, v. 6, n. 1: número especial, p. 1-14, mar. 2009.

PISTRAK, Moisey Mikhaylovich. **Fundamentos da escola do trabalho**. 3. ed. 2. reimpr. São Paulo: Expressão Popular, 2015. 183p.

QUARTIERO, Elisa Maria; LUNARDI, Geovana Mendonça; BIANCHETTI, Lucídio. Técnica e tecnologia: aspectos educacionais e implicações educacionais. In: MOLL, Jaqueline (Org.). **Educação Profissional e Tecnológica no Brasil contemporâneo: Desafios, tensões e possibilidades**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 312 p. cap. 18, p. 285-300.

RAMOS, Marise. Ensino médio integrado: ciência, trabalho e cultura na relação entre educação profissional e educação básica. In: MOLL, Jaqueline. **Educação Profissional e Tecnológica no Brasil contemporâneo: desafios, tensões e possibilidades**. Porto Alegre: Artmed, 2010. 312 p. cap. 2, p. 42-57.

RAMOS, Marise. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. In: FRIGOTTO, Gaudêncio (Org.); CIVATTA, Maria (Org.); RAMOS, Marise (Org.). **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2012. 175 p. cap. 4, p. 107-128.

RAMOS, Marise. **História e política da educação profissional**. 1. ed. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, v. 5, 2014. 121 p. (Coleção Formação Pedagógica).

RAMOS, Marise. Ensino Médio Integrado: lutas históricas e resistências em tempos de regressão. In: ARAÚJO, Adilson César (Org.); SILVA, Cláudio Nei Nascimento da (Org.). **Ensino Médio Integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios**. Brasília: Ed. IFB, 2017. 569 p. cap. 1, p. 20-43.

ROSA, Isabela Santos Correia. **Abordagem CTSA no ensino de ecologia**: uma contribuição para a formação de cidadãos críticos. São Cristóvão, f. 142, 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE, 2014.

ROSA, Isabela Santos Correia; LANDIM, Myrna Friederichs. O enfoque CTSA no ensino de Ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 17, n. 1, p. 263-289. 2018.

ROSO, Caetano Castro; AULER, Décio. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389, abr./jun. 2016.

SACRISTÁN, José Gimeno. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3. Ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000. 352 p.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**. Campinas, v. 1, número especial, s/p, nov. 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos (Org.); AULER, Décio (Org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. 460 p. cap. 1, p. 21-47.

SAVIANI, Dermeval. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, v. 12, n. 34, p. 152-165, jan./abr. 2007.

SAVIANI, Dermeval. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 4. ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2013. 472 p.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016. 317 p.

SHULMAN, Lee. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos CENPEC**. São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014.

SILVA, Fábio Ramos da; NEVES, Marcos César Danhoni. Articulação entre educação científica CTS e a educação integrada. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC. 2017. **Anais eletrônicos...** Florianópolis, 2017. 1-10 p. Disponível em:. Acesso em: 30 nov. 2018.

SILVA, Fábio Ramos da; NEVES, Marcos César Danhoni. A educação científica CTS: no contexto do ensino integrado. **Revista Retratos da Escola**. Brasília, v. 12, n. 22, p. 101-114, jan./jun. 2018.

SOUZA, Ruberley Rodrigues de; DA SILVA, Marcos André Betemp Vaz; OLIVEIRA, Márcia Martins; GIROTTO, Eduardo. O FORPOG e a pesquisa, a pós-graduação e a inovação na Rede Federal. In: SOUZA, Ruberley Rodrigues de (Org.). **Pesquisa, pós-graduação e inovação na Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica**. Goiânia: IFG, 2017. 296 p. cap. 1, p. 13-34.

[1] Fundamentada sobretudo durante a década de 1960 por eventos coordenados pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Sociais (IPES). O intuito era elaborar um direcionamento educacional para o Brasil visando os elementos traçados pela Teoria do Capital Humano, ou seja, “formar recursos humanos para o desenvolvimento econômico dentro dos parâmetros da ordem capitalista” (SAVIANI, 2013, p. 344).

[2] Compreendendo a formação humana integral como um objetivo pedagógico norteador de práticas educativas direcionadas ao desenvolvimento, não apenas de técnicos, mas de cidadãos críticos e atuantes no tecido social, seguimos Araújo e Frigotto (2015) e utilizamos a expressão *Ensino Integrado* ao invés de *Ensino Médio Integrado*. Apesar de caracterizar fortemente os objetivos formativos da EPT, entendemos que os princípios aqui apresentados são concernentes não somente ao Ensino Médio ou à Educação Profissional e Tecnológica mas aos processos de formação humana nos quais o trabalho ocupa uma posição central.

[3] Aqui, compreende-se “politecnia” no sentido original incorporado pela tradição marxiana, ou seja, a educação intelectual, física e tecnológica em comunhão; formação integral do ser humano; formação omnilateral (MOURA; LIMA FILHO; SILVA, 2015).

[4] Para Mészáros (2011), essas funções representam as interações entre si e com a Natureza que o ser humano, enquanto pertencente ao mundo natural, deve realizar para satisfazer suas necessidades mais básicas e promover o desenvolvimento de sua autoprodução, em sentido individual, e da reprodução societal em sentido coletivo. Em suma, corresponde às relações sociais humanas de modo prévio a qualquer inserção de elementos fetichizadores e alienantes de controle social metabólico.

[5] Araújo e Frigotto (2015) sugerem que as pesquisas no Ensino Integrado sejam realizadas sob a ótica da unidade entre teoria e prática, tidas como dois elementos indissolúveis da *práxis*. A atividade teórico-prática deve ser a perspectiva de unidade investigativa que orientará os projetos no Ensino Integrado.

[6] Causado pela automação e robotização da produção e dos serviços (ANTUNES, 2009).

[7] Disponível em: . Acesso em 27 de março de 2019.

[8] Neste trabalho, optou-se por utilizar a sigla CTSA como referência por considerarmos que, primeiro, não se deve omitir as questões ambientais nas reflexões sobre os temas científico-tecnológicos de dimensão social e, segundo, por ela representar uma versão mais “completa” do enfoque CTS.