

ARTICULAÇÃO CTS NA EDUCAÇÃO TÉCNICA INTEGRADA: DESAFIOS E POTENCIALIDADES NA SOCIEDADE DE RISCO

STS IN INTEGRATED TECHNICAL EDUCATION: CHALLENGES AND POTENTIAL IN THE RISK SOCIETY.

Plínio Gabriel João¹; Evânia Bezerra de Souza²

¹Centro Paula Souza – Etec de Ibaté – IFAL. E-mail: plinio.educa@gmail.com; ²Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. E-mail: vanesec@gmail.com

RESUMO: A contemporaneidade, marcada pela hipermodernidade e pela sociedade de risco, exige uma educação que forme cidadãos críticos e autônomos, capazes de analisar as complexas interconexões entre ciência, tecnologia e sociedade. A Educação Técnica Integrada ao Ensino Médio (ETIM) enfrenta desafios como formação docente inadequada, densidade curricular, escassez de recursos e resistências institucionais, criando uma lacuna entre as demandas sociais e a preparação oferecida. Este relato de experiência traz reflexões acerca da integração da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na ETIM. As observações indicaram que, apesar dos desafios sistêmicos, a integração da CTS é viável e impactante. A aplicação de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), e a valorização de componentes curriculares específicos podem catalisar a formação de profissionais e cidadãos conscientes. O projeto MOSTREI, desenvolvido em uma Escola Técnica Estadual, demonstrou o potencial dessas abordagens para fomentar o pensamento crítico, a resolução de problemas e o engajamento comunitário. Conclui-se que a articulação entre CTS e ETIM é fundamental para a formação de cidadãos engajados, demandando compromisso institucional com o desenvolvimento docente, flexibilização curricular e um ambiente de aprendizagem colaborativo e inovador.

Palavras-chave: Ciência, Tecnologia e Sociedade. Educação Técnica Integrada. Sociedade de Risco.

ABSTRACT: The contemporary era, characterized by hypermodernity and the risk society, demands an education that trains critical and autonomous citizens capable of analyzing the complex interconnections between science, technology, and society. Technical Education Integrated into High School (ETIM) often faces challenges such as inadequate teacher training, curricular density, resource scarcity, and institutional resistance, creating a significant gap between societal demands and the preparation offered. This experience report presents reflections on the integration of the Science, Technology and Society (STS) approach in the ETIM. The results indicated that, despite systemic challenges, STS integration is viable and impactful. The application of active methodologies like Problem-Based Learning (PBL) and the valorization of specific curricular components can promote critical thinking, problem-solving, and community engagement. The MOSTREI project, developed in a State Technical School, demonstrated the potential of these approaches. It is concluded that the articulation between STS and ETIM is fundamental for the formation of conscious and engaged citizens, demanding institutional commitment to teacher development, curricular flexibility, and the promotion of a collaborative and innovative learning environment.

Keywords: Science, Technology and Society. Integrated Technical Education. Risk Society.

INTRODUÇÃO

A contemporaneidade é marcada por uma aceleração sem precedentes dos fenômenos sociais, econômicos e tecnológicos, um cenário que Gilles Lipovetsky (2004) define como hipermodernidade. Este período de excesso, exagero e desmedida resulta em um desnorreamento generalizado e na sensação de que a ordem é apenas uma faceta do caos constante. Paralelamente, Ulrich Beck (2011) introduz o conceito de sociedade de risco, descrevendo a condição paradoxal da modernidade tardia, onde a produção de riqueza está intrinsecamente ligada à geração de riscos científico-tecnológicos, muitos dos quais são invisíveis e de alcance global. Esses riscos, com seu efeito bumerangue, atingem inclusive aqueles que os produziram. Complementando essa visão, Anthony Giddens (1991) descreve a modernidade como um fenômeno de dois gumes, que, embora tenha criado oportunidades sem precedentes, também tem um lado sombrio evidente em destruição ambiental em larga escala, totalitarismos e na industrialização da guerra.

Nesse contexto de incerteza e riscos pervasivos, a educação assume um papel crucial na formação de indivíduos aptos a enfrentar as crises ambientais, as desigualdades sociais e as rápidas transformações tecnológicas do século XXI. Essa formação deve ir além da mera transmissão de conteúdos técnicos e focar no desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual. A articulação entre o campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a Educação Técnica Integrada ao Ensino Médio (ETIM) emerge como uma resposta promissora a esses desafios. A abordagem CTS, ao integrar conhecimentos das ciências naturais, sociais e humanas, oferece um referencial teórico e metodológico para a compreensão dos impactos sociais, econômicos, políticos e éticos das inovações tecnológicas. A inclusão de temas CTS no currículo da ETIM, por meio de metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), pode estimular o desenvolvimento de habilidades essenciais, como o pensamento crítico, a resolução de problemas e a tomada de decisões informadas. Essa integração é fundamental para formar cidadãos e profissionais conscientes, capazes de analisar criticamente as interconexões entre ciência, tecnologia e sociedade e de buscar soluções para os desafios da sociedade de risco.

Apesar do potencial transformador da abordagem CTS, sua efetivação na ETIM enfrenta desafios complexos. A formação docente por vezes inadequada em CTS, a

densidade curricular, a carência de recursos e infraestrutura, e as resistências institucionais são obstáculos que precisam ser superados para que a abordagem CTS seja integrada de forma significativa. A precarização do trabalho docente, a falta de investimento em formação continuada e a necessidade de um maior diálogo entre os diferentes atores envolvidos na educação representam desafios adicionais. Diante desse cenário, a presente experiência foi desenvolvida a partir da seguinte inquietação: de que forma a integração da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação Técnica Integrada ao Ensino Médio (ETIM) pode contribuir para a formação de cidadãos e profissionais cômicos, aptos a analisar criticamente as interconexões entre ciência, tecnologia e sociedade e a buscar soluções para os dilemas da sociedade de risco, considerando os desafios e oportunidades no contexto das Escolas Técnicas Estaduais?

A proposta foi orientada por alguns pressupostos: embora a integração da abordagem CTS na ETIM enfrente desafios sistêmicos, ela se mostra essencial para a formação de cidadãos críticos na sociedade de risco. Nesse sentido, a adoção de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), aliada à valorização de componentes curriculares que abordam ética e cidadania, foi compreendida como estratégia para fortalecer essa integração. A vivência evidenciou que a superação desses desafios demanda compromisso institucional com a formação continuada dos professores, maior flexibilidade curricular e a promoção de um ambiente de trabalho colaborativo e inovador.

A relevância desta experiência reside na urgência de preparar os estudantes para as complexidades do século XXI, marcadas por crises ambientais, desigualdades sociais e rápidas transformações tecnológicas. Ao compartilhar esta prática, busca-se contribuir para o debate sobre a educação na sociedade de risco, apresentando caminhos possíveis para a construção de um projeto educacional mais crítico, reflexivo e comprometido com a formação de cidadãos autônomos e responsáveis.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A sociedade de risco de Ulrich Beck

A obra de Ulrich Beck (2011) apresenta uma análise profunda das transformações sociais na modernidade tardia, introduzindo o conceito de sociedade

de risco como um novo paradigma para compreender os desafios contemporâneos. Este conceito se distingue fundamentalmente da sociedade da escassez e da sociedade industrial ou de classes, que dominavam o pensamento sociológico anterior, especialmente nas vertentes de Marx e Weber.

Na sociedade da escassez, a principal preocupação e os conflitos sociais giravam em torno da distribuição da riqueza socialmente produzida e da superação da carência material. O processo de modernização era visto como um meio de libertar as pessoas da pobreza e das sujeições tradicionais, abrindo as portas para as fontes de riqueza através do desenvolvimento científico-tecnológico. As promessas de erradicação da miséria eram a base da legitimidade para o progresso, mesmo que isso implicasse certos "efeitos colaterais" imprevistos.

A transição para a sociedade de risco ocorre quando a autêntica carência material é objetivamente reduzida e socialmente isolada em países altamente desenvolvidos, e, simultaneamente, forças destrutivas e potenciais de autoameaça são desencadeados em uma medida até então desconhecida pelas forças produtivas exponencialmente crescentes da modernização. Assim, o processo de modernização torna-se reflexivo, convertendo-se a si mesmo em tema e problema. Às questões do desenvolvimento e do emprego de tecnologias são sobrepostas pelas questões do manejo político e científico dos riscos que elas geram. A promessa de segurança, antes associada ao progresso, agora avança com os riscos, necessitando ser continuamente reforçada por meio de intervenções.

Uma das características marcantes dos riscos na sociedade de risco é a sua invisibilidade e a sua dependência cognitiva. Muitos dos novos riscos, como contaminações nucleares ou químicas, toxinas em alimentos e novas doenças civilizacionais, escapam inteiramente à capacidade perceptiva humana imediata. Para que se tornem visíveis e interpretáveis como ameaças, eles exigem os órgãos sensoriais da ciência, ou seja, teorias, experimentos e instrumentos de medição. Isso significa que as declarações sobre ameaças não são meras constatações de fato; elas contêm componentes teóricos e normativos, ligando influências prejudiciais ao modo de produção industrial. A própria definição de risco, portanto, torna-se uma posição sociopolítica chave, levando a pretensões de racionalidade concorrentes e conflitantes, onde diferentes atores buscam impor suas interpretações sobre a extensão e a urgência dos riscos. Essa dependência do conhecimento científico para a percepção do risco confere um novo poder aos especialistas e às instituições

científicas, mas também abre espaço para disputas definitórias sobre o que constitui um risco e quem é responsável por ele.

Outro aspecto central da sociedade de risco é o efeito bumerangue e a globalização dos riscos. Diferentemente da miséria, que é hierárquica, o *smog* é democrático. Os riscos produzidos no estágio avançado das forças produtivas, como a radioatividade e as toxinas no ar, água e alimentos, tendem inerentemente à globalização, transcendendo fronteiras nacionais e afetando a vida no planeta em todas as suas formas. O efeito bumerangue descreve como esses riscos, cedo ou tarde, alcançam inclusive aqueles que os produziram ou lucraram com eles, implodindo o esquema de classes tradicionais. Isso pode se manifestar como ameaças diretas à saúde ou como desvalorizações ecológicas e desapropriações de propriedade, como a queda dos preços de terrenos próximos a usinas nucleares ou a contaminação de cadeias alimentares. A universalidade e a inescapabilidade desses riscos criam uma comunidade de perigos que transcende as divisões de classe tradicionais, expondo a todos, ricos e pobres, a vulnerabilidades semelhantes, embora as possibilidades de escape privado sejam desigualmente distribuídas.

A percepção de risco na sociedade de risco acarreta profundas implicações éticas e políticas. A constatação de riscos implica um horizonte normativo de certeza perdida e confiança violada, levantando questões fundamentais sobre como a sociedade deseja viver e o que deve ser protegido na humanidade e na natureza. Isso gera uma divergência entre a racionalidade científica e a social no enfrentamento das ameaças civilizacionais, resultando em fissuras e trincheiras nas discussões públicas, onde diferentes racionalidades competem por validade. A mercantilização dos riscos os transforma em oportunidades de mercado, levando a disputas sobre sua extensão, grau e urgência, frequentemente envolvendo atores econômicos, científicos e políticos. Essa politização do risco transforma problemas que antes eram considerados técnicos ou naturais em debates morais e sociais, exigindo uma reavaliação de conceitos como progresso e racionalidade científica, e sublinhando a necessidade de uma educação que fomente o raciocínio ético e o engajamento crítico com os avanços científicos.

As consequências da modernidade de Anthony Giddens

Anthony Giddens (1991), em sua análise das Consequências da Modernidade, oferece uma perspectiva complementar à de Beck, concentrando-se nas descontinuidades da modernidade e na dialética entre segurança e perigo, e confiança e risco. Giddens argumenta que os modos de vida produzidos pela modernidade desvincularam a existência humana de todas as formas tradicionais de ordem social de uma maneira sem precedentes, tanto em sua extensionalidade (interconexão global) quanto em sua intencionalidade (impacto nas características mais íntimas da vida cotidiana).

As descontinuidades da modernidade são identificadas por três características principais: o ritmo de mudança nítido, o escopo da mudança e a natureza intrínseca das instituições modernas. O ritmo vertiginoso das transformações permeia todas as esferas da vida, não se limitando à tecnologia. O escopo da mudança é global, com ondas de transformação social penetrando virtualmente toda a superfície da Terra. Por fim, a natureza intrínseca das instituições modernas revela formas sociais que simplesmente não existiam em períodos históricos precedentes, como o sistema político do estado-nação, a dependência da produção de fontes de energia inanimadas e a completa mercantilização do trabalho assalariado. Outras formas, como a cidade, foram fundamentalmente reordenadas por princípios distintos dos que as estabeleceram na era pré-moderna. Essas descontinuidades explicam por que as teorias sociológicas clássicas, embora fundamentais, são insuficientes para apreender plenamente os fenômenos modernos, pois foram concebidas em um contexto onde essas rupturas não eram tão evidentes.

Giddens (1991) descreve a modernidade como um fenômeno de dois gumes. De um lado, o desenvolvimento e a difusão das instituições sociais modernas criaram oportunidades significativamente maiores para os seres humanos desfrutarem de uma existência segura e gratificante do que qualquer tipo de sistema pré-moderno. Os fundadores clássicos da sociologia, como Marx e Durkheim, embora reconhecendo a turbulência da era moderna, acreditavam em suas possibilidades benéficas, vislumbrando um sistema social mais humano ou uma vida social harmoniosa e integrada.

No entanto, a modernidade também possui um lado sombrio que se tornou muito aparente no século XX, superando as previsões mais pessimistas de Weber. Este lado sombrio manifesta-se em:

Destruição ambiental em larga escala: O desenvolvimento das forças de produção resultou em um potencial destrutivo de grande escala para o meio ambiente material, uma preocupação que nunca teve muito espaço nas tradições sociológicas clássicas.

Uso consolidado do poder político e totalitarismo: O uso arbitrário do poder político, particularmente em episódios de totalitarismo, não foi plenamente antecipado. O totalitarismo moderno, diferente do despotismo tradicional, é muito mais aterrorizante por combinar poder político, militar e ideológico de forma mais concentrada do que jamais foi possível antes da emergência dos estados-nação modernos.

Industrialização da guerra: A conexão da organização e inovação industriais com o poder militar, que remonta às origens da própria industrialização moderna, permaneceu amplamente sem análise sistemática na sociologia clássica. O século XX é o século da guerra, com um número de conflitos militares sérios e perdas substanciais de vidas, e a invenção do armamento nuclear coloca perigos existenciais sem precedentes.

O mundo contemporâneo é, portanto, carregado e perigoso, e a perda da crença no progresso é um dos fatores que fundamentam a dissolução das narrativas da história. Essa realidade exige uma análise institucional do caráter ambivalente da modernidade, que revele as limitações das perspectivas sociológicas clássicas.

Nesse cenário, Giddens (1991) explora a relação entre segurança versus perigo e confiança versus risco. O conceito de risco substitui o de fortuna ou destino, e a confiança torna-se crucial para navegar em um mundo onde os perigos são frequentemente manufaturados pela própria atividade humana. A confiança é definida como a crença na credibilidade de uma pessoa ou sistema, tendo em vista um dado conjunto de resultados ou eventos, em que essa crença expressa uma fé na probidade ou amor de um outro, ou na correção de princípios abstratos (conhecimento técnico). Risco e perigo são intimamente relacionados, mas distintos: o risco pressupõe o perigo, e a inação também pode ser arriscada. A confiança e o risco entrelaçam-se, com a confiança servindo para reduzir ou minimizar os perigos. A segurança é uma situação em que perigos específicos são neutralizados ou minimizados, baseando-se em um equilíbrio entre confiança e risco aceitável.

A modernidade é caracterizada por um distanciamento tempo-espaço muito maior do que em qualquer período precedente, onde as relações entre formas sociais

e eventos locais e distantes se tornam correspondentemente alongadas. A globalização, nesse sentido, refere-se à intensificação das relações sociais em escala mundial, ligando localidades distantes de tal maneira que acontecimentos locais são moldados por eventos ocorrendo a muitos quilômetros de distância e vice-versa Giddens (1991). Este é um processo dialético, pois a transformação local é tanto uma parte da globalização quanto a extensão lateral das conexões sociais.

A reflexividade da modernidade é um traço distintivo fundamental. As práticas sociais são constantemente examinadas e reformadas à luz de informações renovadas sobre essas próprias práticas, alterando constitutivamente seu caráter. A sociologia, e as ciências sociais em geral, estão profundamente implicadas na modernidade, pois o conhecimento que produzem não apenas descreve o mundo social, mas o reconstitui reflexivamente. Conceitos como capital, mercados e indústria, cunhados na economia, tornaram-se parte integrante da própria vida econômica moderna Giddens (1991). Essa hermenêutica dupla implica que o conhecimento sociológico espiral dentro e fora do universo da vida social, reconstituindo tanto este universo quanto a si mesmo. No entanto, Giddens adverte que isso não leva a um controle cada vez maior sobre o destino humano, pois o conhecimento é filtrado por poder diferencial, valores, consequências inesperadas e a própria circularidade do conhecimento social.

Giddens argumenta que a pós-modernidade como suplantadora da modernidade é um equívoco. Em vez disso, estamos vivendo uma fase de radicalização da modernidade, onde a dissolução do evolucionismo, o desaparecimento da teleologia histórica, o reconhecimento da reflexividade meticulosa e a evaporação da posição privilegiada do Ocidente nos levam a um novo e inquietante universo de experiência. Os traços mais conspícuos da modernidade – a separação entre tempo e espaço, os mecanismos de desencalhe e a apropriação reflexiva do conhecimento – explicam seu dinamismo extremo e seu caráter globalizante, tornando a vida no mundo moderno semelhante a estar a bordo de um carro de Jagrená em disparada, que, embora possa ser guiado até certo ponto, ameaça escapar do controle e esmagar os que lhe resistem.

Nesse cenário de modernidade radicalizada, onde os perigos são intrínsecos e a confiança é continuamente testada, a compreensão das complexas interações entre ciência, tecnologia e sociedade torna-se imperativa. É nesse contexto que o campo

da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) emerge como uma resposta educacional crucial.

O campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação

A Ciência, embora tradicionalmente compreendida como um sistema de conhecimento focado no mundo físico e seus fenômenos, baseado em observações sistemáticas e experimentação para desvendar leis fundamentais Ferreira, (2004), no contexto da abordagem CTS, é igualmente vista como uma prática social e cultural. Suas verdades são construídas e influenciadas por contextos históricos, políticos e econômicos, refletindo a interconexão intrínseca com a sociedade.

A história da tecnologia é marcada pela invenção e aplicação de ferramentas e técnicas, desde as ferramentas de pedra lascada até as tecnologias digitais contemporâneas Buckley e Boudot, (2017). O desenvolvimento tecnológico é caracterizado por defasagens de tempo entre criação, implementação e replicação, exigindo esforço e cooperação Feenberg, (1991). Schumpeter (1939) destaca que a mudança tecnológica reside em mudanças nas técnicas e na organização produtiva, que são inerentemente não lineares. O campo da CTS, portanto, configura-se como um programa interdisciplinar que integra diversas áreas do conhecimento para compreender os desafios entre o presente e o futuro desejado, valorizando a colaboração interdisciplinar Abram, (2021).

Na educação, o principal objetivo da CTS é apresentar uma compreensão contextual da ciência e tecnologia atuais, fornecendo aos estudantes os fundamentos intelectuais para uma cidadania responsável Auler e Delizoicov, (2001). Estudos mostram que a CTS é crucial para promover ações de cidadania e capacitar os estudantes como cidadãos ao focar nas questões sociais relacionadas à ciência Kolstoe (2001). A articulação entre CTS e educação traz contribuições significativas em termos de habilidades de processo e participação do estudante, tornando a aprendizagem mais facilitada e engajadora.

Metodologias Ativas e Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

A Escola Tradicional, com sua ênfase em disciplina e obediência, frequentemente falha em promover o desenvolvimento individual e coletivo dos

jovens, negligenciando valores como liberdade, cooperação e proatividade. Em contraste, as metodologias ativas colocam os estudantes como protagonistas de sua própria aprendizagem, tornando as experiências mais motivadoras e eficazes. O uso de tecnologias digitais, como plataformas, ferramentas de trabalho e gestão, ambientes virtuais imersivos e ferramentas de comunicação, fortalece esse processo.

Alinhada à pedagogia libertadora de Paulo Freire (2005), que critica a "educação bancária", a Aprendizagem Colaborativa rompe com a verticalidade do ensino tradicional. Em salas de aula colaborativas, a aula expositiva dá lugar a processos que promovem interação, discussão e trabalho ativo com o conhecimento, com professores atuando como facilitadores Finkel e Monk (1983). A colaboração, diferentemente da cooperação, é uma filosofia de interação que exige aprendizados complexos de respeito ao pensamento alheio e busca de resultados coletivos. Mandaji (2011), elucida que a colaboração na aprendizagem se baseia em diálogo, negociação, mutualidade e confiança, sendo facilitada pela internet no ambiente virtual.

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é uma abordagem centrada no estudante, onde o aprendizado ocorre pela resolução de problemas abertos em grupos, sendo o problema o motor da motivação. Difundida pelos estudos de Polya (1945), a ABP é crucial para a construção do conhecimento, permitindo ao estudante um papel ativo e significativo Allevato, (2014). Martins (2016) e Marques (2020) destacam que a resolução de problemas é inerente à vida e que a ABP desenvolve a capacidade de resolver situações desafiadoras, interagir com colegas, e aprimorar comunicação, criatividade e senso crítico. Nilson (2010) aponta que a ABP fomenta habilidades como trabalho em equipes, gerenciamento de projetos, liderança, comunicação, pensamento crítico e aprendizagem autônoma. O professor atua como facilitador, não como provedor de conhecimento.

A filosofia da ABP, conforme Dewey (1979), é que a aprendizagem é construtiva, autodirigida, colaborativa e contextual. O pensamento surge de uma "perplexidade, confusão ou dúvida" que leva os estudantes a ativar seu conhecimento prévio e engajar-se na aprendizagem entre pares, consolidando o aprendizado por meio da escrita reflexiva. Dewey (1979) enfatiza que a experiência é o alicerce do processo educativo, e que a continuidade da experiência significa que toda experiência "toma algo das experiências passadas e modifica de algum modo as experiências subsequentes" Dewey (1979, p. 11). Ele propõe que o currículo leve em

consideração as experiências dos estudantes, unindo as perspectivas lógica e psicológica da experiência Dewey (1980).

METODOLOGIA

A experiência foi desenvolvida na ETIM com o propósito de integrar a abordagem CTS às práticas pedagógicas nas Escolas Técnicas Estaduais do Centro Paula Souza. A proposta teve caráter reflexivo e colaborativo, articulando planejamento, aplicação das atividades e reavaliação contínua das estratégias adotadas.

As ações envolveram a revisão dos planos de ensino e materiais didáticos, a reorganização de propostas de aula, a escuta dos estudantes e a observação do cotidiano da sala de aula. A partir dessas vivências, foram identificados desafios e possibilidades para fortalecer a integração da CTS no contexto escolar.

A sistematização da experiência permitiu repensar práticas, ajustar encaminhamentos pedagógicos e ampliar o diálogo com os estudantes, buscando um ensino mais contextualizado, crítico e conectado às demandas sociais contemporâneas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos principais obstáculos observados ao longo da experiência é a formação docente, considerada crucial para a integração da CTS na ETIM. A falta de familiaridade dos professores com a abordagem, a alta rotatividade na atribuição de aulas, especialmente para os professores temporários, e a precarização do trabalho docente são obstáculos que precisam ser superados. Percebeu-se um descompasso entre o discurso oficial da ETEC e a prática pedagógica, que muitas vezes prioriza uma visão instrumental da educação, voltada para a adaptação ao mercado de trabalho, em detrimento da formação crítica e emancipadora. Essa contradição se manifesta em componentes curriculares como "Ética e Cidadania Organizacional", que, apesar de seu potencial para a discussão de temas CTS, frequentemente se limitam a uma perspectiva instrumental.

As reflexões construídas a partir da vivência dialogam com a literatura sobre a importância da abordagem CTS na educação em ciências e na formação de cidadãos

críticos e participativos, conforme Auler e Delizoicov (2001) e Kolstoe (2001). O trabalho também reforça a necessidade de uma formação docente que vá além do tecnicismo e capacite os professores a desenvolver o pensamento crítico, promovendo um diálogo entre a natureza social da ciência e da tecnologia e a educação profissional. Contudo, a experiência evidenciou desafios adicionais, como a precarização do trabalho docente e a falta de integração entre os professores, que precisam ser enfrentados para que a CTS seja efetivamente integrada ao currículo.

Ao longo do desenvolvimento das atividades, tornou-se evidente a importância de se investir na formação continuada dos professores em CTS, na valorização da carreira docente e na criação de um ambiente escolar que incentive a inovação e a experimentação pedagógica. Ao sistematizar essa vivência, buscou-se compartilhar aprendizados e caminhos possíveis, contribuindo para o campo da educação profissional ao evidenciar os desafios e as potencialidades da abordagem CTS na ETIM, oferecendo subsídios para a construção de políticas públicas e práticas pedagógicas que promovam a formação de cidadãos autônomos e engajados.

Como forma de materializar essa proposta, foi desenvolvido o projeto MOSTREI - Mostra de Empreendedorismo e Inovação. O projeto buscou agrupar o campo multidisciplinar como uma alternativa de curto prazo para mobilizar a CTS na ETIM, incentivando os estudantes a analisarem problemas da sociedade com um olhar voltado para a transformação do presente e do futuro. Os docentes tiveram a oportunidade de explorar aspectos da CTS não desenvolvidos em sala de aula, promovendo um processo de autoformação contínua.

A metodologia do projeto foi baseada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e na Aprendizagem Baseada em Projetos, utilizando os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU como fonte de problemas para os estudantes. A escolha por essa metodologia ativa e participativa alinhou-se às discussões sobre a importância de colocar o estudante como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, estimulando o desenvolvimento do pensamento crítico, da resolução de problemas e do trabalho em equipe. A formação dos grupos de trabalho, que considerou as características multidisciplinares dos estudantes identificadas por meio do teste GIRA (Guardião, Idealista, Racional e Artesão), permitiu que diferentes perspectivas fossem exploradas, enriquecendo o aprendizado e promovendo a colaboração entre áreas do conhecimento. A MOSTREI, como culminância do projeto, proporcionou um espaço para a apresentação dos resultados,

incentivando a criatividade e o empreendedorismo. A participação da comunidade externa evidenciou o potencial da ETIM em promover a interação entre a escola e a sociedade, fortalecendo o diálogo na busca por soluções para os desafios da contemporaneidade.

A repercussão do projeto, com mais de 130 projetos apresentados, demonstra o impacto positivo da abordagem CTS na ETIM. A participação ativa dos estudantes e a diversidade de projetos reforçam o potencial da CTS para um ensino mais engajador e relevante para os desafios da sociedade contemporânea. Em suma, o projeto MOSTREI, como experiência prática, demonstrou a viabilidade da articulação entre CTS e ETIM para a formação de cidadãos e profissionais mais conscientes e engajados, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente experiência teve como propósito refletir sobre a articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a Educação Técnica Integrada ao Ensino Médio (ETIM) no contexto da sociedade de risco, com o objetivo de catalisar a formação de cidadãos e profissionais críticos e autônomos. A pesquisa demonstrou que a modernidade tardia, caracterizada pela hipermodernidade de Lipovetsky e pela sociedade de risco de Beck, impõe à educação a imperatividade de adaptar-se a um cenário de complexidade crescente, onde a produção de riqueza e a geração de riscos científico-tecnológicos são intrinsecamente ligadas. As consequências da modernidade, conforme Giddens, revelam um "lado sombrio" que exige uma reavaliação dos paradigmas educacionais.

Ao longo da vivência, percebeu-se que a integração efetiva da abordagem CTS na ETIM é dificultada por desafios sistêmicos, como a formação docente inadequada, a densidade curricular, a carência de recursos e as resistências institucionais. A análise da realidade das Escolas Técnicas Estaduais do Centro Paula Souza evidenciou um descompasso entre o discurso oficial e a prática pedagógica, que muitas vezes prioriza uma visão instrumental da educação em detrimento da formação crítica e emancipadora. A precarização do trabalho docente e a alta rotatividade de professores temporários foram identificadas como obstáculos significativos para a

construção de projetos pedagógicos consistentes e a longo prazo, afetando a qualidade do ensino e a implementação da CTS.

Por outro lado, a experiência evidenciou que a aplicação de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), e a valorização de componentes curriculares que abordam ética e cidadania, podem catalisar a integração da CTS na ETIM. Essas abordagens promovem a autonomia e o pensamento crítico dos estudantes, conectando o aprendizado com a realidade e os desafios da sociedade de risco. O projeto MOSTREI, apresentado no capítulo 4, demonstrou a viabilidade e a importância da abordagem CTS na ETIM. A metodologia participativa, a multidisciplinaridade e a interação com a comunidade resultaram em um projeto inovador e transformador, que contribuiu para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o século XXI e para a construção de um futuro mais justo e sustentável. A participação ativa dos estudantes na MOSTREI, a diversidade de projetos e a interação com a comunidade evidenciaram o potencial da CTS em promover um ensino mais engajador, significativo e relevante para os desafios da sociedade contemporânea.

Em suma, a sistematização dessa experiência reafirma a importância da abordagem CTS na ETIM para a formação de cidadãos e profissionais aptos a lidar com os desafios da sociedade de risco. A articulação entre teoria e prática, evidenciada na aplicação dos conceitos de CTS e na experiência do projeto MOSTREI, demonstra que é possível construir um ensino técnico mais crítico, reflexivo e comprometido com a formação de cidadãos autônomos e responsáveis, capazes de enfrentar os desafios da contemporaneidade e contribuir para a construção de um futuro mais justo, democrático e sustentável.

Esta experiência não esgota o debate sobre a temática. Recomenda-se que pesquisas futuras investiguem a implementação da abordagem CTS em outras escolas técnicas, com diferentes perfis de estudantes e professores, a fim de ampliar a compreensão sobre os desafios e as oportunidades para a efetivação dessa abordagem na educação profissional. Além disso, pesquisas sobre a formação docente em CTS e sobre o desenvolvimento de materiais didáticos e recursos pedagógicos que contemplem essa abordagem são importantes para a consolidação da CTS na ETIM. É fundamental que a instituição reconheça a importância da estabilidade docente para a qualidade do ensino e para a formação de cidadãos críticos e autônomos. A valorização do professor, com a oferta de condições de

trabalho adequadas e oportunidades de desenvolvimento profissional, é essencial para a construção de um projeto pedagógico que contemple a abordagem CTS e prepare os estudantes para o futuro. Afinal, a formação de um profissional não se limita ao ensino técnico, mas se expande para a compreensão dos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade, preparando-os para os desafios do século XXI.

REFERÊNCIAS

ABRAM, David. **Becoming Animal: An Earthly Cosmology**. New York: Vintage Books, 2021.

ALLEVATO, Norma Sueley Gomes. A aprendizagem baseada em problemas no ensino de matemática. **Revista do Professor de Matemática**, São Paulo, n. 80, p. 1-10, 2014.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 1-18, 2001.

BARBOSA, José Carlos; GONTIJO, Carlos H.; SANTOS, Marisa. **O método de projetos na formação de competências profissionais**. Educação Profissional: Teoria e Prática, Brasília, v. 1, n. 1, p. 1-18, 2004.

BAZZO, Walter A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2011.

BITTENCOURT, Jane. A Base Nacional Comum Curricular: uma análise a partir do ciclo de políticas. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (EDUCERE)**, 13., 2017, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: PUCPR, 2017.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. Altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a fim de instituir a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília, DF, 2017. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm. Acesso em: 26 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.

BUCKLEY, Christopher D.; BOUDOT, Eric. The evolution of an ancient technology. **Royal Society Open Science**, Londres, v. 4, n. 5, p. 170-208, 2017.

DEWEY, John. **Experiência e Educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.

DEWEY, John. **Democracia e Educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1980.

FEENBERG, Andrew. **Critical Theory of Technology**. New York: Oxford University Press, 1991.

FINKEL, Donald L.; MONK, G. S. The design of collaborative learning groups. **Journal of College Science Teaching**, v. 12, n. 4, p. 250-254, 1983.

FREIRE, Emerson; BATISTA, Sueli Soares. **Tecnologia e formação docente para Educação Profissional e Tecnológica: desafios dos Mestrados Profissionais em Educação**. Educação, Santa Maria, v. 42, n. 3, p. 669-688, 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

GIDDENS, Anthony. **As Consequências da Modernidade**. Tradução de Raul Fiker. São Paulo: Editora UNESP, 1991.

HEINSFELD, Bruna Damiana; SILVA, Maria Paula Rossi Nascentes da. As versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o papel das tecnologias digitais: conhecimento da técnica versus compreensão dos sentidos. **Currículo sem Fronteiras**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 668-690, 2018.

HYPOLITO, Álvaro Luiz; VIEIRA, José Jairo; PIZZI, Laura. Políticas neoliberais e reestruturação curricular: impactos no trabalho docente. **Educação & Sociedade, Campinas**, v. 30, n. 109, p. 1039-1056, 2009.

KOLSTOE, Stein Dankert. Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. **Science Education**, v. 85, n. 3, p. 291-310, 2001.

LIPOVETSKY, Gilles. **Os tempos hipermodernos**. São Paulo: Barcarolla, 2004.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. Teorias de currículo. São Paulo: Cortez, 2011.

MANDAJI, Priscila. Colaboração em comunidades de prática no ambiente virtual. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 41-58, 2011.

MARQUES, Carlos Alberto. A resolução de problemas como metodologia de ensino de matemática: um olhar para a formação de professores. **Educação Matemática em Revista**, Blumenau, v. 25, n. 1, p. 1-15, 2020.

MARTINS, Pura Lúcia Oliver. **Didática e Prática de Ensino**. São Paulo: Cortez, 2016.

MORITZ, Jaqueline; NOGUEIRA, Francis Mari Guimarães. A concepção de educação profissional e tecnológica dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia nos governos Lula e Dilma. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, Santos, v. 10, n. 20, p. 09-28, 2018.

NILSON, Linda B. **Teaching at Its Best: A Research-Based Resource for College Instructors**. 3. ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2010.

POLYA, George. How to Solve It: **A New Aspect of Mathematical Method**. Princeton: Princeton University Press, 1945.

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento Sustentável: da utopia à realidade**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2004.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process**. New York: McGraw-Hill, 1939.

TEICH, Albert H. Technology and Man's Future. New York: St. Martin's Press, 1977.