

Educação Profissional e Tecnológica e Educação Ambiental: a TI Verde como possível mediadora de uma formação humana integral

Professional and Technological Education and Environmental Education: Green IT as a Possible Mediator of Integral Formation of the Human

Lucas Antonio Feitosa de Jesus¹

Juliane dos Santos²

Resumo

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) se constitui em um modelo de ensino voltado à construção de competências e habilidades técnico-científicas indispensáveis à inserção do aluno no mundo trabalho, objetivando tanto a qualificação social e profissional, como também a compreensão dos fundamentos da cultura geral integrados aos saberes técnicos. A formação humana integral, base da EPT, norteia os processos formativos emancipatórios que conduzem conteúdos pedagógicos, organizando-os a partir de sua utilidade social e conforme sua contribuição para a tomada de consciência. Dentre esses conteúdos, as vertentes da Educação Ambiental apresentam-se como relevantes na capacitação dos discentes não só para a atuação profissional, mas também para a cidadania. Dessas vertentes, a Tecnologia da Informação (TI) Verde mostra-se como um complexo temático integrador capaz de fomentar um entendimento orgânico entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, propiciando ao aluno uma leitura ampliada da realidade. Sob esse ângulo, o presente artigo consiste em uma pesquisa básica de caráter exploratório, na qual os levantamentos bibliográfico e documental propõem uma discussão teórica sobre as aproximações epistemológicas e legais que respaldam a TI Verde como possibilidade para a formação humana integral. As considerações finais indicam os caminhos a serem seguidos para concretizar a convergência teórica descrita.

Palavras-Chave: Ensino Técnico. Meio Ambiente. Tecnologia da Informação.

Abstract

Professional and Technological Education is a teaching model focused on developing technical and scientific skills and abilities that are essential for students to enter the world of work, aiming at both social and professional qualifications and understanding the foundations of general culture integrated with technical knowledge. Human's integral formation, the basis of EPT, guides the emancipatory training processes that lead to pedagogical content, organizing it based on its social utility and its contribution to raising awareness. Among these contents, the strands of Environmental Education are relevant in training students not only for professional performance, but also for citizenship. Of these strands, Green Information Technology (Green IT) is an integrative thematic complex capable of fostering an organic understanding between science, technology, society and the environment,

¹ Mestre em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, Sergipe, Brasil.

² Mestra em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, Sergipe, Brasil.

providing students with a broader understanding of reality. From this perspective, this article consists of a basic exploratory research, in which bibliographic and documentary surveys propose a theoretical discussion on the epistemological and legal approaches that support Green IT as a possibility for integral human development. The final considerations indicate the paths to be followed to achieve the theoretical convergence described.

Keywords: Technical Education. Environment. Information Technology.

Introdução

As análises e as pesquisas no campo educacional geralmente olvidam a existência de um projeto de sociedade que promove contínuas e desiguais cisões entre classes e grupos sociais. Mészáros (2008) traz à luz essa questão afirmando que mesmo os mais nobres e bem-intencionados projetos educacionais formulados dentro do contexto capitalista, porém sem o propósito de superá-lo, tendem a ratificar os limites da perpetuação e do domínio do capital como modo hegemônico de reprodução social e metabólica.

No Brasil, a crescente presença da ideologia neoliberal – sobretudo na transição do século XX para o século XXI – promove uma mudança paradigmática que compreende uma nova perspectiva para a vida humana. Dentre as questões que compõem essa mudança está a Educação, que perdeu suas referências de origem ao ser particularmente atingida pelos reflexos do capital. O arcabouço ideológico neoliberal define-se pelo individualismo e pela competitividade. Sua presença nas escolas fortalece a formação de consumidores ao invés de cidadãos, submetendo a Educação aos ditames da reprodução capitalista (Pacheco, 2011). Essa postura educacional prático-utilitária tende a reforçar as históricas máculas provenientes da organização estrutural que caracteriza as relações sociais brasileiras e a estiolar a capacidade vital do estudante em compreender totalmente a realidade, induzindo à formação de indivíduos fragmentados através de uma aprendizagem pouco significativa e desprovida de reflexões críticas (Queirós; Nascimento Júnior; Souza, 2013).

Corroborando com essa perspectiva, Kuenzer e Grabowsk (2016) afirmam que o cenário atual das ações educativas, sejam elas as especificamente pedagógicas ou as que ocorrem de modo informal no seio na sociedade, acabam sendo orientadas conforme os expedientes do modo de produção capitalista. Seu metabolismo exige a formação de indivíduos unilaterais, frutos de um sistema educacional que separa o trabalho intelectual do trabalho manual, a cultura geral da cultura técnica. Essa divisão corresponde à dualidade estrutural da Educação que, no Brasil, torna-se mais evidente a partir do Ensino Médio e, em especial, na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Como defende Moura (2013), urge um projeto societário – e, conseqüentemente, um programa educacional – diferente dos objetivos da hodierna hegemonia e que se constitua como um marco de luta pela superação da sociedade burguesa.

RPI

O surgimento da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) e dos Institutos Federais (IF) – instituídos nacionalmente pela Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008 – alinham-se com a proposta de Moura (2013), representando uma verdadeira revolução na educação pública brasileira em todos os níveis. De acordo com Pacheco (2011), os IF são autarquias de regime especial com uma base educacional humanístico-técnico-científica, encontrando nas realidades locais e no modelo pedagógico de formação humana integral os elementos para sua constituição identitária. Ao promover uma rede de saberes que integra cultura, trabalho, ciência e tecnologia, a RFEPCT – através dos IF – erige-se como epicentro educacional de políticas públicas em favor da sociedade e dos trabalhadores.

Destarte, a EPT desenvolvida na RFEPCT afasta-se de um tecnicismo *stricto sensu*, voltado ao exclusivo atendimento das demandas do mercado de trabalho, e busca aproximar-se dos fundamentos culturais inerentes aos conhecimentos e procedimentos científico-tecnológicos relacionados, tanto às particularidades produtivas de cada profissão, como às atividades cotidianas. Neste segundo grupo, convém recordar que “o computador é, nem mais nem menos, uma ferramenta muito poderosa que auxilia o trabalho humano e, em particular, a busca de conhecimento” (Cupani, 2017, p. 104). Essa constatação torna a assimilação dos saberes relativos à Tecnologia da Informação (TI) um passo indispensável à interpretação transversal e crítica da realidade.

Segundo Medeiros (2014), as manifestações da TI em ambiente escolar estabelecem o aprendizado de novas gerações, especialmente quando as atenções são voltadas para a EPT. Tanto em cursos técnicos de Nível Médio, como em cursos tecnológicos de graduação, a vivência acadêmica propicia aos alunos o contato com as tecnologias que serão adotadas em seu dia a dia social e profissional, preparando-os culturalmente para o uso da TI em suas vidas. Esse preparo deve preconizar a participação ativa dos discentes na construção do conhecimento, de modo que eles possam refletir criticamente sobre os aspectos positivos e negativos da tecnologia e sobre a íntima relação que os saberes e produtos científico-tecnológicos possuem com os fenômenos sociais e ambientais.

A existência ubíqua da TI, embora seja de extrema importância à vida humana, desencadeia uma série de problemas ambientais. Acar (2017) esclarece que, com a celeridade no desenvolvimento de dispositivos móveis, a crescente expansão da *internet* e o consequente aumento do tráfego de informações *on-line*, é previsto que o consumo de energia elétrica atinja, no final de 2020, 60% a mais do que era consumido em 2007. Ainda segundo Acar (2017), os serviços de TI foram, em 2017, responsáveis por 2% da emissão global de dióxido de carbono (CO₂), sendo equivalente ao emitido pela indústria aeronáutica.

O acúmulo de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) é também um imbróglio contemporâneo. Forti *et al.* (2020) informam que, em 2019, a humanidade gerou 53,6 milhões de toneladas de REEE, o correspondente a 7,3 kg por pessoa. Desse montante, somente 9,3 milhões de toneladas (17,4%) passaram pelo correto processo de reciclagem

RPI

enquanto as 44,3 milhões (82,6%) restantes ou não foram documentadas, ou foram jogadas no lixo comum ou tiveram reciclagem inadequada. Os autores ainda indicam que a produção global de lixo eletrônico aumenta, por ano, cerca de 2,5 milhões de toneladas e que, até 2030, os seres humanos produzirão vultosas 74,6 milhões de toneladas de REEE.

Neste sentido, as questões ambientais devem ser aproximadas da EPT através da inserção de ações pedagógicas que contemplem tópicos como desenvolvimento sustentável, contenção de desperdício, eficiência energética, reciclagem e reaproveitamento de materiais, de modo a formar “alunos capazes de serem críticos e ao mesmo tempo articuladores de um universo que a eles foram apresentados pela educação ambiental” (Santos, 2016, p. 49). A aplicação desses conteúdos pode tornar apto o futuro profissional não apenas a dominar, executar e reproduzir o conhecimento tecnológico, mas também a mensurar e evitar os impactos desse conhecimento – e as práticas a ele relacionadas – no meio ambiente.

Os tópicos supracitados constituem parte do arcabouço temático que associa a sustentabilidade ambiental à Tecnologia da Informação, sintetizado pelo conceito de Tecnologia da Informação (TI) Verde. Murugesan (2010) explica que a TI Verde corresponde às pesquisas e às práticas designadas a projetar, fabricar, usar e descartar computadores e subsistemas associados – monitores, impressoras, dispositivos de armazenamento e sistemas de rede e comunicação – de modo ecologicamente eficiente, com impacto mínimo ou nenhum sobre o meio ambiente. A TI Verde também se caracteriza por buscar a viabilidade econômica e, conseqüentemente, melhorar o desempenho dos produtos tecnológicos reforçando os pilares da ética e da responsabilidade social. Dentro do cenário educacional proposto pela EPT, Jesus (2020) defende que o estudo e o exercício dos princípios da TI Verde são de fundamental importância na formação integral do futuro profissional, sendo primordial para o estabelecimento de valores humanos e para a integração multilateral dos conhecimentos científicos, dos alicerces tecnológicos, das conjecturas sociais e das questões ambientais.

Tendo em vista a relevância da Educação Ambiental no fomento da cidadania crítica e da responsabilidade socioambiental e considerando a TI Verde como uma reprodução da própria Educação Ambiental no campo da Tecnologia da Informação, o presente artigo tem como objetivo apresentar uma discussão teórica acerca de algumas conformidades epistemológicas e legais que respaldam as potencialidades da TI Verde enquanto elemento de viabilização da formação humana integral almejada pela Educação Profissional e Tecnológica.

Método

Quanto à sua natureza, este texto se caracteriza pela pesquisa básica (Gerhardt; Silveira, 2009) uma vez que se empenha em promover uma discussão teórica acerca de conhecimentos novos e úteis para a interdisciplinaridade entre a Educação Profissional e Tecnológica e a Educação Ambiental. Em virtude desse aspecto conceitual, o manuscrito configura-se também em uma pesquisa de cunho exploratório (Gil, 2008) pois tem como meta

apresentar, desenvolver e esclarecer uma visão geral a respeito do potencial integrador que a TI Verde possui.

Nas pesquisas exploratórias, habitualmente se recorre aos procedimentos técnicos relativos aos levantamentos bibliográfico e documental (Gil, 2008). Devido a isso, neste texto as referidas técnicas foram aplicadas visando estruturar conceitualmente os conteúdos pertinentes ao caráter integrador da TI Verde. De acordo com Severino (2016), o levantamento bibliográfico corresponde à investigação das referências mais relevantes sobre o tema pesquisado a partir de publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, dissertações, teses, monografias, etc. Já o levantamento documental, refere-se ao tratamento analítico de documentos legais. Esse material teórico coletado deu suporte para que os autores pudessem enriquecer o conteúdo do artigo e responder satisfatoriamente ao seu objetivo.

Aproximações teórico-epistemológicas

O homem, a partir do seu surgimento, é obrigado a produzir a própria vida. De modo distinto aos 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) explica que “[...] o que o homem é, é-o pelo trabalho”. A dinâmica 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. Sendo assim, embora não esgote, o trabalho permeia o conjunto das relações sociais.

Antes de tudo, o trabalho é um processo entre o homem e a Natureza, um processo em que o homem, por sua própria ação, media, regula e controla seu metabolismo com a Natureza. Ele mesmo se defronta com a matéria natural como uma força natural. Ele põe em movimento as forças naturais pertencentes a sua corporalidade, braços e pernas, cabeça e mão, a fim de apropriar-se da matéria natural numa forma útil para sua própria vida. Ao atuar, por meio desse movimento, sobre a Natureza externa a ele e ao modificá-la, ele modifica, ao mesmo tempo, sua própria natureza (MARX, 1996, p. 297).

Moura, Lima Filho e Silva (2015) complementam as ideias sobreditas afirmando que esse apanágio do ser humano, caracterizado pela necessidade vital de produzir a própria existência por intermédio do trabalho, torna-se precípuo para que o *Homo sapiens* domine os saberes e as práticas sociais indispensáveis para essa produção. Em outras palavras, a construção da natureza social, histórica e cultural do ser humano é uma consequência do trabalho e o trabalho, como gênese da formação do homem, forja a educação; a educação é, portanto, um produto das relações sociais, históricas e culturais mediadas pelo trabalho.

Sob essa concepção afirma-se o trabalho como princípio educativo, isto é, como o fundamento da concepção epistemológica e pedagógica que visa

proporcionar aos sujeitos a compreensão do processo histórico de produção científica, tecnológica e cultural dos grupos sociais considerada como conhecimentos desenvolvidos e apropriados socialmente, para a transformação das condições naturais da vida e para a ampliação das capacidades, das potencialidades e dos sentidos humanos (Ciavatta; Ramos, 2011, p. 31-32).

A formação humana integral, fundamento primordial das bases conceituais da Educação Profissional e Tecnológica, se constitui sob a égide do princípio educativo do trabalho. Ramos (2014) elucida que a formação humana integral consiste um projeto educacional cuja natureza filosófica manifesta a integração de todas as dimensões da vida no processo educativo com o objetivo de formar *omnilateralmente* os indivíduos. Sendo o trabalho o componente fundamental dos elementos sociais mais complexos, é possível afirmar que as demais categorias da vida – ciência, tecnologia e cultura – são dele oriundas e possuem nele seu fundamento. Desse modo, a Educação Profissional e Tecnológica à luz da formação humana integral busca incorporar ao trabalho produtivo os pilares da intelectualidade, visando formar “sujeitos autônomos que possam compreender-se no mundo e dessa forma, nele atuar, por meio do trabalho” (Ramos, 2014, p. 95).

Jesus e Nascimento (2019) informam que a *omnilateralidade* necessariamente pressupõe o estudo crítico das inter-relações entre ciência e tecnologia acompanhado dos seus reflexos nas demais dimensões humanas. Essa medida amplia as possibilidades de currículos, conteúdos e práticas pedagógicas na Educação Profissional e Tecnológica pois fundamenta a discussão do sentido ontológico do conhecimento científico-tecnológico para além dos limites estabelecidos pelas demandas do capital. Uma educação em ciência e tecnologia que seja reflexiva, questionadora e responsável diante do contexto social, histórico, cultural e ambiental do ser humano, não só fornecerá o domínio dos saberes técnicos específicos da profissão como também balizará a conscientização humanística e sociológica que é tão cara à formação humana integral.

Em concordância com a convicção de Freire (2016, p. 184), segundo a qual é necessário assumir “[...] uma posição crítica, vigilante, indagadora em face da tecnologia”, Santos e Soares (2012) afirmam ser de grande importância a existência de ações didático-pedagógicas que promovam reflexões e compreensões críticas sobre o uso da tecnologia no cotidiano, enfatizando, principalmente, os problemas socioambientais que sua má utilização pode desencadear. É indispensável propiciar e difundir continuamente a noção de que cada indivíduo está encarregado pela construção de uma sociedade melhor, entendendo, deste modo, que a criação de novos hábitos de produção, consumo e descarte de equipamentos tecnológicos deve ser permeada por uma atitude ética em relação a si próprio e ao meio ambiente.

A fabricação demasiada de novas tecnologias, a dependência tecnológica da humanidade, o consumo desenfreado, o aumento no gasto de energia elétrica, a obsolescência programada e o descarte incorreto de resíduos eletrônicos são alguns dos

RPI

fatores diretamente relacionados à degradação ambiental (Pontes, 2015). Para viabilizar a superação desse quadro, é primordial que a TI Verde seja abordada sob o ponto de vista educacional, englobando não apenas a preservação do meio ambiente, mas também incluindo debates sobre o desenvolvimento econômico socialmente justo, inclusivo e autossustentável (KOLIVER, 2014). Especialmente em relação à proposta formativa da Educação Profissional e Tecnológica e dos objetivos da formação humana integral, convém apresentar e discutir a TI Verde mediante práticas pedagógicas transversais e interdisciplinares, que sejam capazes de agregar à formação profissional dos alunos certas dimensões históricas, conceituais, técnicas, econômicas, educacionais, legais, sociais e econômicas comuns, tanto à TI Verde, como à realidade mediata e imediata dos discentes (Jesus, 2020).

Além disso, é factível deduzir que, se os seres humanos são parte da natureza e realizam suas atividades em constante interação com o mundo natural, um dos elementos primaciais à construção da cidadania é a conscientização ambiental. A relação entre meio ambiente e cidadania corresponde a uma dimensão ética que aponta para o devir (Ribeiro, 2012). A sensibilidade com as questões socioambientais tende a direcionar mudanças estruturais e de conduta, fazendo com que esse devir encontre nos processos educativos as condições mais reais para sua concretização. Assim, a Educação Ambiental torna-se uma alternativa viável no preparo das novas gerações com vistas às mudanças comportamentais referentes às relações entre homem e natureza.

Articulando a Tecnologia da Informação às necessidades socioambientais oriundas dos impactos ambientais hodiernos e considerando a TI como fruto do trabalho, ou seja, como um modo através do qual o homem age sobre a natureza alterando-a, nota-se que a TI Verde possui um lastro educacional calcado nos princípios da responsabilidade socioambiental, envidando esforços para significativas mudanças culturais na forma como a sociedade interage com a tecnologia. Uma cultura tecnológica sustentável é o resultado da ação humana atuando em interação com a tecnologia de forma consciente, crítica, socialmente responsável e ambientalmente correta. A maneira mais adequada para se atingir uma conscientização, que permita o desenvolvimento efetivo das práticas anteriormente citadas, corresponde aos processos educativos. Compreende-se, portanto, que a TI Verde deve ser trabalhada juntamente com a Educação Ambiental tal como um desdobramento dela.

Subsídios legais

Medeiros (2014) explica que a Educação Ambiental no Brasil começou a ser abordada ainda nos anos 1970 com as lutas ambientalistas e as manifestações sociais através de grupos de professores, alunos, instituições ativistas e movimentos sociais militantes da causa ambiental. As pressões ambientalistas culminaram na Lei nº 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente. Nela, já se mencionava, em seu artigo 2º inciso X, “a Educação Ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (Brasil, 1981, p. 1).

No entanto, somente no dia 27 de abril de 1999 foi instituída a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99), dispondo sobre a Educação Ambiental e dando outras providências. Nesse documento, ratifica-se o artigo 225º da Constituição Federal de 1988 e a Política Nacional do Meio Ambiente, afirmando o meio ambiente como bem de uso comum a todos além da necessidade de se trabalhar a Educação Ambiental em todos níveis e modalidades do processo educativo, promovendo uma formação voltada para conscientização na preservação do meio ambiente.

Art. 1º Entendem-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º **A Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal** (BRASIL, 1999, p.1, grifo nosso).

No artigo 4º, a referida lei traz os princípios básicos da Educação Ambiental, a saber:

- I – o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- II – a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- III – o pluralismo de ideias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- IV – a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- V – a garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- VI – a permanente avaliação crítica do processo educativo;
- VII – a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- VIII – o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural (BRASIL, 1999, p. 1-2).

A Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012, estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental visando orientar os sistemas de ensino e as instituições de Educação Básica e Superior na sistematização da Educação Ambiental como conteúdo programático, estimulando a reflexão crítica sobre sua inserção nos projetos institucionais e pedagógicos. Nessas diretrizes, valoriza-se a perspectiva da responsabilidade cidadã, da justiça, da igualdade socioambiental, da preservação do meio ambiente, da não neutralidade da Educação Ambiental, da cidadania ambiental, da ética, do pluralismo de ideias, da interdisciplinaridade, da integração, da transversalidade, da multidimensionalidade, do pensamento crítico, da sustentabilidade, dentre outros.

Art. 2º A Educação Ambiental é uma dimensão da educação, é atividade intencional da prática social, que deve imprimir ao desenvolvimento individual um caráter social em sua relação com a natureza e com os outros seres humanos, visando potencializar essa atividade humana com a finalidade de torná-la plena de prática social e de ética ambiental (BRASIL, 2012a, p. 2).

Até o ano de 2012, a Lei nº 9.394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, trazia no § 7º do artigo 26 que “os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a Educação Ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios” (Brasil, 1996, p. 4). Esse princípio, embora não conste atualmente na LDB, continua em vigor uma vez que foi incorporado, *ipsis litteris*, pela Lei nº 12.608/12, que define a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil.

A Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, estabelece o Plano Nacional de Educação (PNE), determinando as diretrizes, metas e estratégias para a política educacional até 2024. Nele, é possível perceber que um plano de educação deve dar atenção a princípios humanistas fundamentais, dentre os quais, as questões ambientais marcam presença. O inciso X do artigo 2º traz como uma das diretrizes do PNE a “promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e à **sustentabilidade socioambiental**” (Brasil, 2014, p.1, grifo nosso).

Prevista na Constituição Federal de 1988, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 e no Plano Nacional de Educação de 2014, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), atual referência para a educação básica brasileira, também demonstra que a Educação Ambiental deve compor o ensino propedêutico nacional com vistas a uma formação cidadã. Dentre as dez competências gerais da educação básica, a sétima afirma:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a **consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta** (Brasil, 2017, p. 9, grifo nosso).

Conforme anteriormente salientado em outros termos, a Tecnologia da Informação no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica apresenta um caráter especial já que, nessa modalidade educacional, são desenvolvidas as habilidades profissionais necessárias ao desempenho de atividades específicas do mundo do trabalho que impactam diretamente no meio ambiente do cotidiano pessoal, social e profissional dos acadêmicos. Nesse contexto, a TI se torna uma forte aliada da EPT sobretudo quando vinculada à Educação Ambiental através da TI Verde, considerando as demandas sociotecnológicas que se vive na atualidade e seu correto uso e produção com vistas à cidadania, à sustentabilidade e à justiça social (Prado, 2014).

Segundo Santos (2016), as pautas em TI Verde demonstram a necessidade de se repensar os desafios teóricos e metodológicos do ensino, articulando conteúdos

RPI

programáticos à prática laboratorial e operacional, sobretudo nos cursos profissionalizantes das instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Ainda de acordo com esse autor, essas instituições contribuem na construção de conhecimentos significativos aos educandos, com qualificação continuada, trabalhando a técnica mediante atividades teórico-práticas e associando os princípios da Educação Ambiental aos conteúdos específicos da formação profissional.

Essa reflexão leva à questão, qual a relação entre TI Verde e o Ensino Profissional e Tecnológico? Trata-se, além da construção de uma consciência socioambiental, de atender a uma demanda mercadológica e formar uma sociedade onde a cidadania esteja mais presente (Medeiros, 2014, p. 78).

Essa ligação entre a TI Verde e a Educação Profissional e Tecnológica também é identificada em alguns documentos legais. A Política Nacional de Meio Ambiente, logo no seu artigo 2º, inciso VI, traz como um dos seus princípios os “incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais” (Brasil, 1981, p. 1). No artigo 4º, inciso IV, a referida Política identifica como um dos seus objetivos o “desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais” (Brasil, 1981, p. 2). Finalmente, no parágrafo único do artigo 13º, a Política Nacional de Meio Ambiente afirma que:

Os órgãos, entidades, e programas do Poder Público, destinados ao incentivo das pesquisas científicas e tecnológicas, considerarão, entre suas metas prioritárias, o apoio aos projetos que visem a adquirir e **desenvolver conhecimentos básicos e aplicáveis na área ambiental e tecnológica** (Brasil, 1981, p. 5, grifo nosso).

Tanto a Política Nacional de Meio Ambiente, como a Constituição Federal de 1988 e a Política Nacional de Educação Ambiental, trazem a necessidade de se abordar a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino. No artigo 9º, a Política Nacional de Educação Ambiental explica que a Educação Ambiental, no âmbito escolar, deve ser abordada nos currículos das instituições públicas e privadas de todo o Brasil, especificando, no inciso IV, a Educação Profissional e Tecnológica. No artigo 10º ratifica-se novamente a Educação Ambiental como uma prática educativa integrada e contínua em todos os graus e, em seu parágrafo 3º, tem-se estabelecido como norma que “**nos cursos de formação e especialização técnico-profissional, em todos os níveis, deve ser incorporado conteúdo que trate da ética ambiental das atividades profissionais a serem desenvolvidas**” (Brasil, 1999, p. 3, grifo nosso).

Ainda sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, cabe salientar que, no inciso VI do artigo 5º, confirma-se que um dos objetivos fundamentais da Educação Ambiental é “o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia” (Brasil, 1999, p. 1).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, em seu artigo 9º, reforçam que “**nos cursos de formação inicial e de especialização técnica e profissional, em**

RPI

todos os níveis e modalidades, deve ser incorporado conteúdo que trate da ética socioambiental das atividades profissionais” (Brasil, 2012a, p. 3, grifo nosso). No artigo 13º, dos objetivos da Educação Ambiental, o inciso VI traz especificamente a necessidade de “fomentar e fortalecer a integração entre ciência e tecnologia, visando à sustentabilidade socioambiental” (Brasil, 2012a, p. 4).

No artigo 16º das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, trata-se da inserção dos conhecimentos ligados à Educação Ambiental nos currículos da Educação Básica e Superior. Em seu parágrafo único, o referido artigo afirma que “outras formas de inserção podem ser admitidas na organização curricular da Educação Superior e na Educação Profissional Técnica de Nível Médio, considerando a natureza dos cursos” (BRASIL, 2012a, p. 5). Ao refletir sobre os saberes e os valores da sustentabilidade, o artigo 17º estabelece que as instituições de ensino devem estimular, dentre outros aspectos, uma visão ampla e crítica da sociedade e do conhecimento nela produzido, formulando integrações com “as influências políticas, sociais, econômicas, psicológicas, dentre outras, nas relações entre sociedade, meio ambiente, natureza, cultura, ciência e tecnologia” (Brasil, 2012a, p. 5).

Entre os documentos fundamentais da Educação Profissional e Tecnológica, a Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008, que cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, cita no inciso IX do artigo 9º como uma das finalidades e características dos Institutos Federais “promover a produção, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais, **notadamente as voltadas à preservação do meio ambiente**” (Brasil, 2008, p. 5, grifo nosso). Quevedo (2018) explica que essa preocupação ambiental reflete a concepção de mundo, de ser humano, de educação e de trabalho que os Institutos Federais possuem.

No Documento Base da Educação Profissional Técnica de Nível Médio também é possível perceber a relevância da temática ambientalista. Nele, explica-se que, para a formação humana integral, é necessário ir além das aquisições técnicas transmitidas automática e abruptamente que visam atender unicamente às demandas do mercado de trabalho. A formação integral deve contemplar as dimensões da vida humana e, logicamente, as atividades laborais, considerando o trabalho não em perspectiva alienada ao capital, mas como um processo comum aos seres humanos a partir do qual o homem se torna homem.

Esse direcionamento tem o objetivo de orientar a formação desses profissionais por uma visão que englobe a técnica, mas que vá além dela, incorporando aspectos que possam contribuir para uma perspectiva de superação do modelo de desenvolvimento socioeconômico vigente e, dessa forma, **privilegie mais o ser humano trabalhador e suas relações com o meio ambiente** do que, simplesmente, o mercado de trabalho e o fortalecimento da economia (Brasil, 2007, p. 34, grifo nosso).

Finalmente, a Resolução CNE/CEB nº 6, de 20 de setembro de 2012, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, também destaca o meio ambiente na formação profissional e tecnológica. No artigo 6º, sobre os princípios da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, o inciso IX estabelece:

articulação com o desenvolvimento **socioeconômico-ambiental** dos territórios onde os cursos ocorrem, devendo observar os arranjos socioprodutivos e suas demandas locais, tanto no meio urbano quanto no campo (Brasil, 2012b, p. 3, grifo nosso).

No inciso XV do mesmo artigo há:

identidade dos perfis profissionais de conclusão de curso, que contemplem conhecimentos, competências e saberes profissionais requeridos pela natureza do trabalho, pelo desenvolvimento tecnológico e pelas demandas sociais, econômicas e **ambientais** (Brasil 2012b, p. 3, grifo nosso).

Vale ressaltar que, nessas Diretrizes, os aspectos sócio-econômico-ambientais são citados como critério para o planejamento e organização dos cursos (artigo 18º, inciso I), como autorização para o funcionamento dos cursos (artigo 22º, parágrafo 1º) e como método de avaliação dos cursos (artigo 39º, incisos I e IV).

O artigo 13º, sobre a estruturação dos cursos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, traz, no inciso II, o núcleo politécnico comum a cada eixo tecnológico. Nesse núcleo, constam “os fundamentos científicos, sociais, organizacionais, econômicos, políticos, culturais, **ambientais**, estéticos e éticos” (Brasil, 2012b, p. 4, grifo nosso). Mais à frente, no artigo 14º, abordando sobre o que os currículos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio devem proporcionar aos estudantes, tem-se no inciso VI:

[...] fundamentos de empreendedorismo, cooperativismo, tecnologia da informação, legislação trabalhista, ética profissional, **gestão ambiental**, segurança do trabalho, gestão da inovação e iniciação científica, gestão de pessoas e **gestão da qualidade social e ambiental** do trabalho (BRASIL, 2012b, p. 5, grifo nosso).

Conforme relatado na discussão supracitada, a Educação Ambiental deve ser abordada em todos os níveis e modalidades de ensino, sendo que, na EPT, temas que tratem da ética socioambiental nas atividades profissionais devem estar articulados ao conteúdo formativo de todos os eixos tecnológicos. Considerando o currículo do eixo tecnológico Informação e Comunicação, tendo por base o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos – compêndio oficial da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica que traz a oferta de todos os cursos da educação profissional técnica de Nível Médio –, essa articulação é contemplada. Destarte, importa finalmente frisar que a TI Verde recebe mais esse respaldo legal quando a organização curricular dos cursos técnicos da área de TI desenvolvidos na RFEPCT trazem a “responsabilidade e sustentabilidade social e ambiental” (Brasil, 2016, p. 97) no seu itinerário formativo.

Considerações finais

Com o exposto, é possível notar que a TI Verde possui amparos teórico-epistemológicos e legais amplos para o desenvolvimento de atividades transversais nos ambientes escolares, sobretudo no contexto da Educação Profissional e Tecnológica. Quando estabelecidos dentro

RPI

dos princípios da formação humana integral, percebe-se que as atividades em TI Verde podem ser estratégias fundamentais no fomento de sujeitos ativos, conscientes e aptos a refletirem e agirem criticamente sobre sua realidade política, social, ambiental, econômica e cultural, de modo a superar uma postura profissional hegemonicamente tecnicista.

Ademais, tendo em vista o objetivo de construir uma nova ética conscientizadora que integre as relações entre ser humano, sociedade e natureza, a TI Verde deve ser trabalhada em uma perspectiva de mudança cultural. Para tal, torna-se fundamental desenvolvê-la nas escolas, em particular na Educação Profissional e Tecnológica, a partir de metodologias de ensino e ferramentas de pesquisa que atuem no estímulo de consciências e tecnologias voltadas à diminuição dos danos ambientais e à formação de profissionais comprometidos com a responsabilidade socioambiental. Processos pedagógicos transversais que enfatizem a sustentabilidade ambiental devem pautar a capacitação do trabalhador, respaldando a formação e a atuação de indivíduos com conhecimentos, habilidades e atitudes direcionados à conservação ambiental e ao discernimento crítico da realidade.

Referências

- ACAR, H. **Software development methodology in a Green IT environment**. Lyon, f. 120, 2017. Tese (Spécialité de doctorat: Informatique) – UNIVERSITÉ DE LYON, 2017.
- BRASIL. Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2 de setembro de 1981.
- BRASIL. Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. **Diário Oficial da União**. Brasília, 23 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Lei n. 9.795 de 27 de abril de 1999. **Diário Oficial da União**. Brasília, 28 de abril de 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Educação Profissional Técnica de Nível Médio Integrada ao Ensino Médio. **Documento Base**. Brasília/DF: MEC, 2007. 59p.
- BRASIL. Lei n. 11.892 de 29 de dezembro de 2008. **Diário Oficial da União**. Brasília, 30 de dezembro de 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução n. 2 de 15 de junho de 2012a. **Diário Oficial da União**. Brasília: 18 de junho de 2012a.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução n. 6 de 20 de setembro de 2012b. **Diário Oficial da União**. Brasília. 21 de setembro de 2012b.
- BRASIL. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. **Diário Oficial da União**. Brasília, 26 de junho de 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. Brasília, Brasília/DF: MEC, 2016. 289p.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. **Ministério da Educação / Base Nacional Comum**. Brasília, 2017. 576 p. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio> >. Acesso em: 02 out. 2020.

- CIAVATTA, M.; RAMOS, M. Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil: dualidade e fragmentação. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 5, n. 8, p. 27-41, jan./jun. 2011.
- CUPANI, A. **Filosofia da Tecnologia**: um convite. 3. Ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2017. 233 p.
- FORTI, V.; BALDÉ, C.P.; KUEHR, R.; BELL, G. **The Global e-Waste Monitor 2020**: Quantities, flows and circular economy potential. Bonn / Geneva / Vienna: United Nation University / Information Telecommunication Union / International Solid Waste Association., 2020. 119p.
- FREIRE, P. **Pedagogia da esperança**. 23. ed. Rio de Janeiro / São Paulo: Paz e Terra, 2016. 333 p.
- GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T.; **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009. 120 p.
- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008. 200 p.
- JESUS, L.A.F. **Guia Didático para o Ensino de TI Verde**: uma proposta integradora à luz da Pedagogia Histórico-Crítica. Aracaju: ProfEPT / Instituto Federal de Sergipe, 2020. 111 p.
- JESUS, L.A.F.; NASCIMENTO, R.B.T. O enfoque CTSA na Educação Profissional e Tecnológica: contribuições teórico-metodológicas. *In*: XIII Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade [EDUCON], 2019, Aracaju/SE. **Anais [...]**. Aracaju/SE: Editora da UFS, v. 13, n. 01, p. 504-522, set. 2019.
- KOLIVER, C. Educação ambiental e sustentabilidade nos currículos dos cursos superiores dos Institutos Federais. **Em Aberto**. Brasília, v. 7, n. 91, p. 43-58, jan./jun. 2014.
- KUENZER, A.Z.; GRABOWSK, G. 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.
- MARX, K. **O Capital**: crítica da economia política. São Paulo: Editora Nova Cultural, v. 1, 1996. 496 p.
- MEDEIROS, J. **Tecnologia da Informação Verde (TI Verde), uma abordagem sobre a educação ambiental e a sustentabilidade na Educação Profissional e Tecnológica**. Joinville, f. 301, 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – UNIVILLE, 2014.
- MOURA, D. 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, D.; LIMA FILHO, D.L.; SILVA, M.R. Politecnia 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.
- MURUGESAN, S. Making IT Green. **IT Professional**. Los Alamitos, v. 12, n. 2, p. 4-5, mar. 2010.
- MÉSZÁROS, I. **A educação para além do capital**. 2. Ed. São Paulo: Boitempo, 2008. 124 p. (Mundo do Trabalho).
- PACHECO, E. Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica. *In*: PACHECO, E. **Institutos Federais**: uma revolução na educação profissional e tecnológica. Brasília/São Paulo: Editora Moderna, 2011. 120 p. cap. 2, p. 13-32.
- PONTES, F.N. **Estudo sobre a sustentabilidade de práticas no gerenciamento e descarte de equipamentos eletrônicos em Instituições de Ensino Superior da Baixada Santista**. Santos, f. 101, 2015. Dissertação (Mestrado em Ecossistemas Costeiros e Marinheiros) – UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA, 2015.

PRADO, F.C.O. **Formação do técnico em informática sob os pilares da sustentabilidade**. São João da Boa Vista, f. 70, 2014. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável e Qualidade de Vida) – CENTRO UNIVERSITÁRIO DAS FACULDADES ASSOCIADAS DE ENSINO, 2014.

QUEIRÓS, W.P.; NASCIMENTO JÚNIOR, A.F.; SOUZA, D.C. Possibilidades da Filosofia, História e Sociologia da Ciência para superação de uma concepção prática-utilitária da educação científica: caminhos a serem percorridos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Curitiba/PR, v. 6, n. 2, p. 23-40, mai./ago., 2013.

QUEVEDO, M. Verticalização nos IFs. Concepção(ões) e desafios. *In*: FRIGOTTO, G. (org.). **Institutos Federal de Educação, Ciência e Tecnologia: relação com o ensino médio integrado e o projeto societário de desenvolvimento**. Rio de Janeiro: UERJ, LPP, 2018. 320 p. cap. 9, p. 225-238.

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

RIBEIRO, W.C. Em busca da qualidade de vida. *In*: PINSKY, J. (org.); PINSKY, C. B. (org.). **História da cidadania**. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2012. 573 p. cap. 15, p. 399-417.

SANTOS, L.C.P. **Resíduo Eletrônico**: perspectiva ambiental das ações na formação profissional no Instituto Federal de Sergipe. São Cristóvão, f. 139, 2016. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE, 2016.

SANTOS, J.; SOARES, M.J.N. Uma abordagem sobre o avanço tecnológico e os impactos ambientais. *In*: ARAÚJO, M.I.O. (org.); SOARES, M.J.N. (org.). **Educação Ambiental**: o construto de práticas pedagógicas. São Cristóvão: Editora UFS, 2012. 339 p. cap. 14, p. 309-333.

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

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