

A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (TI) VERDE ENQUANTO ATIVIDADE PEDAGÓGICA HISTÓRICO-CRÍTICA: considerações sobre o Guia Didático para o Ensino de TI Verde

Lucas Antonio Feitosa de Jesus¹²

José Osman dos Santos¹³

Luiz Carlos Pereira Santos¹⁴

RESUMO

A Tecnologia da Informação (TI) Verde corresponde à inserção da TI no universo da sustentabilidade ambiental mediante a adoção de um conjunto de práticas ecologicamente saudáveis que englobam toda uma cadeia produtiva: a fabricação, o consumo, o uso e o descarte ambientalmente responsáveis dos recursos computacionais. Não se limitando a ações pontuais e visando uma cultura sustentável em sentido amplo, a TI Verde pressupõe o aporte de processos educativos que desenvolvam um cidadão ecologicamente consciente, integralmente formado e socioambientalmente comprometido. Assim, a presente pesquisa pretendeu analisar a viabilidade de a Tecnologia da Informação Verde ser trabalhada como prática pedagógica integradora, transversal e fomentadora de uma formação integral, crítica e humanista aos alunos do Instituto Federal de Sergipe (IFS) *Campus* Socorro. Para tal, foi empreendida uma ampla e multimetódica análise da realidade no curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática deste *Campus* que possibilitou a elaboração de uma proposta histórico-crítica de intervenção educacional para o ensino de TI Verde: o “Guia Didático para o Ensino de TI Verde”. Este produto educacional, aplicado por intermédio de um minicurso, foi concebido com base nos princípios da Pedagogia Histórico-Crítica. A análise de sua aplicação – obtida por meio da técnica de observação participante e do uso de diário de campo – apontou que a implementação da TI Verde como estratégia de estímulo à formação integral dos alunos do IFS *Campus* Socorro – e à totalidade de ações formativas do Instituto Federal de Sergipe – é uma alternativa viável e passível de ser colocada em prática.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Formação Humana Integral; Manutenção e Suporte em Informática.

¹² Mestre em Educação Profissional e Tecnológica (IFS). Instituto Federal de Sergipe *Campus* Socorro. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3801-0437>. E-mail: lucas.jesus@ifs.edu.br.

¹³ Doutor em Tecnologia Nuclear (USP). Instituto Federal de Sergipe *Campus* Lagarto. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0699-837X>. E-mail: osman.santos@ifs.edu.br.

¹⁴ Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFS). Instituto Federal de Sergipe *Campus* Socorro. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7659-6144>. E-mail: luiz.pereira@ifs.edu.br.

1. INTRODUÇÃO

A Tecnologia da Informação (TI) está onipresente em nosso cotidiano e principalmente nos processos educativos. De acordo com Medeiros (2014), as manifestações da TI em ambiente escolar estabelecem o aprendizado de novas gerações, sobretudo quando se considera o contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Tanto em cursos técnicos de Nível Médio, como em cursos tecnológicos de graduação, a vivência acadêmica possibilita aos discentes o contato com as tecnologias que serão adotadas em sua rotina social e profissional, preparando-os culturalmente para o uso da TI em suas vidas. Esse preparo deve estimular a participação ativa dos alunos 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.

Isso se torna ainda mais necessário quando se reconhece os problemas ambientais desencadeados pelos procedimentos de fabricação, uso e descarte dos aparelhos de TI: Acar (2017) estima que, com o rápido desenvolvimento de dispositivos móveis, a progressiva expansão da *internet* e a celeridade no tráfego de informações *on-line*, até o final de 2020, o consumo de energia elétrica pelos processos e produtos de TI tenha sido 60% maior do que era consumido em 2007, responsabilizando-se por uma significativa parcela da emissão global de dióxido de carbono (CO₂), que em 2017 foi de 2%; Forti *et al.* (2020) esclarecem que, no ano de 2019, a humanidade produziu 53,6 milhões de toneladas de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), das quais apenas 9,3 milhões de toneladas (17,4%) foram corretamente recicladas enquanto as 44,3 milhões de toneladas (82,6%) restantes possuíram destinos impróprios ou desconhecidos.

Para Koliver (2014), tendo em vista o categórico vínculo do meio ambiente com a qualidade de vida e a saúde da população, a correspondência entre as inovações tecnológicas e a degradação ambiental não pode deixar de ser abordada durante a formação dos profissionais de áreas técnicas e tecnológicas. A temática ambiental deve ser debatida por intermédio 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 inserção 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.

Ao integrar os princípios da sustentabilidade ambiental às práticas da Tecnologia da Informação, formula-se o hodierno paradigma da Tecnologia da Informação (TI) Verde. A TI Verde corresponde à adoção de práticas ecoeficientes em TI: desde a fabricação de equipamentos ecologicamente saudáveis, à adaptação sustentável da infraestrutura de TI, considerando também a aquisição, o uso e o descarte ambientalmente responsáveis dos produtos tecnológicos informacionais. Medeiros (2014, p. 77) reforça que, mais do que a simples adoção de especificidades técnicas para o controle da produção de REEE e a busca por um consumo energético eficiente, “a TI Verde surge como conceito que dá enfoque na cultura tecnológica sustentável, o que direciona a um consumo consciente e equilibrado dos recursos naturais por parte da tecnologia”.

Para viabilizar essa cultura tecnológica sustentável, é primordial abordar a TI Verde sob um ponto de vista educacional, abrangendo não apenas a preservação do meio ambiente, mas também incluindo debates sobre o desenvolvimento econômico socialmente justo, inclusivo e autossustentável (KOLIVER, 2014). Notadamente nos cursos técnicos, a apresentação da TI Verde mediante práticas pedagógicas transversais e interdisciplinares, conduzidas por uma perspectiva multilateral das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), pode agregar à formação profissional um conjunto de valores ambientais correlatos ao fomento positivo da cidadania crítica.

No que diz respeito à EPT, essa tomada de consciência do futuro trabalhador é parte fundamental do processo formativo. Como explica Pacheco (2011), a constituição identitária da Educação Profissional e Tecnológica – primordialmente aquela desenvolvida nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia – situa-se em uma proposta de ensino que se afasta do atendimento único e exclusivo às exigências do mercado, respaldando-se em um modelo pedagógico cuja meta é a *omnilateralidade* na formação dos alunos. Ao integrar trabalho, tecnologia, ciência e cultura, a EPT se recusa “a formar consumidores no lugar de cidadãos, a submeter a educação à lógica do capital, colocando o currículo como instrumento do simples treinamento de habilidades técnicas a serviço da reprodução capitalista” (PACHECO, 2011, p. 7).

Urge, portanto, a organização de processos de ensino na Educação Profissional e Tecnológica que viabilizem metodologias e recursos educacionais capazes de estabelecer o diálogo entre as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura na formação crítica e cidadã dos discentes. Nesse sentido, o advento do

Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) tem como pressuposto substancial uma aproximação investigativa à complexidade do campo educação e trabalho mediante a construção de estratégias escolares materializadas em produtos educacionais oriundos da realização de pesquisas aplicadas (FREITAS; SOUZA, 2017).

Por esse prisma, são considerados produtos educacionais os objetos pedagógicos resultantes de pesquisas científicas que tenham por finalidade disponibilizar contribuições – sejam elas projetos de ensino ou instrumentos de gestão – abertas a reconstruções coletivas, tanto pela sociedade como pela comunidade acadêmica. Em conformidade com o regulamento do ProfEPT, o parágrafo único do artigo 15º do mencionado documento informa que, neste programa de pós-graduação, “o Trabalho de Conclusão de Curso constitui-se em um produto educacional que possua aplicabilidade imediata, considerando a tipologia definida pela Área de Ensino” (IFES, 2018, p. 6). Assim, o presente capítulo será dedicado às discussões concernentes ao **Guia Didático para o Ensino de TI Verde**, produto educacional da dissertação intitulada **TI Verde na Educação Profissional e Tecnológica: um estudo de caso no Instituto Federal de Sergipe Campus Socorro**¹⁵, ambos concebidos no âmbito do ProfEPT.

2. APONTAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

A supracitada dissertação buscou realizar uma ampla e multimetódica análise da realidade que possibilitou elaborar uma proposta histórico-crítica de intervenção educacional para o ensino de TI Verde aos alunos do Instituto Federal de Sergipe (IFS), utilizando-se, como estudo de caso, o curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática (MSI) do IFS *Campus Socorro*. Para as finalidades deste capítulo, apresentaremos um recorte do referido processo de pesquisa, dando ênfase à sobredita proposta histórico-crítica representada pelo Guia Didático para o Ensino de TI Verde. Portanto, ao leitor que deseja compreender em detalhes as fases e as etapas da pesquisa que ensejaram a construção e a aplicação do produto educacional, recomenda-se a apreciação na íntegra do texto dissertativo¹⁶.

¹⁵ As diretrizes éticas deste estudo foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Sergipe através do parecer consubstanciado número 3.823.122.

¹⁶ JESUS, Lucas Antonio Feitosa de. **TI Verde na Educação Profissional e Tecnológica: um estudo de caso no Instituto Federal de Sergipe Campus Socorro**. 2020. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/handle/123456789/1335>. Acesso em: 16 mai. 2021.

Como explicam Lüdke e André (2015), as pesquisas qualitativas em educação têm o ambiente acadêmico como sua fonte direta e o pesquisador como seu principal instrumento. O contato direto e prolongado com a rotina escolar e com a situação posta sob investigação, possibilita ao pesquisador o registro de um número crescente de eventos pertinentes, além de proporcionar aos sujeitos de pesquisa uma maior familiarização com o estudo em voga. A ênfase no dinamismo do processo investigativo; a longa e intensa imersão no cotidiano escolar; e as contínuas intervenções na realidade estudada constituem algumas das principais características das pesquisas em educação.

Por esse ângulo, além de uma investigação acerca dos componentes objetivos e subjetivos oriundos do contexto imediato da realidade educacional do IFS *Campus* Socorro, o percurso metodológico da pesquisa que deu origem a este capítulo também foi composto por uma série de ações, nesta mesma realidade, concernentes à TI Verde enquanto prática educativa integradora. Esses atos didático-pedagógicos mediadores da aprendizagem, ocorridos ao longo do segundo semestre de 2019 e registrados em diário de campo, tiveram como finalidade apresentar e discutir com a comunidade acadêmica do *Campus* – em especial com os alunos – os conteúdos referentes às múltiplas dimensões da TI Verde, viabilizando ao pesquisador¹⁷ as condições práticas *in loco* para o recolhimento de informações necessárias à construção do produto educacional.

Dentre essas ações, merece destaque o minicurso **Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's** que buscou, à luz do método didático sugerido pela Pedagogia Histórico-Crítica (SAVIANI, 2008; 2013; GASPARIN, 2015), explorar com seus participantes alguns conceitos e técnicas da TI Verde com base nos 7 R's da sustentabilidade ambiental: repensar, recusar, reduzir, reparar, reutilizar, reciclar e reintegrar.

Neste ponto, convém explicar que a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) está teórica e metodologicamente fundamentada no Materialismo Histórico-Dialético, isto é, na compreensão segundo a qual a educação se insere nas relações sociais e nos alicerces materiais de suas condições de existência. Na PHC, o conhecimento se configura em ações cíclicas iniciadas na prática social do ser humano, direcionadas ao abstrato teórico e finalizadas, novamente, na prática social. Como explica Saviani (2008, p. 59), este processo “vai da síncrese (a “visão caótica do todo”) à síntese (“uma rica totalidade de determinações e de relações numerosas”) pela mediação da análise (“as abstrações e determinações mais simples”)”, possibilitando ao aluno a

¹⁷ Em observância à fidedignidade deste texto referente às informações contidas na dissertação da qual ele é proveniente, utilizaremos o termo **pesquisador** para designar o primeiro autor do capítulo uma vez que os dados e as interpretações aqui apresentados são de sua inteira responsabilidade. Aos segundo e terceiro autores deste manuscrito coube, na dissertação, as respectivas funções de orientador e coorientador.

busca permanente por conhecimentos e práticas condizentes à sua realidade. Disto, decorre que o método histórico-crítico possui cinco momentos específicos:

› **Prática social inicial:** ponto de partida do método caracterizado, principalmente, pela contextualização do conteúdo. Consiste em uma leitura prévia da realidade e no primeiro contato com o tema a ser estudado mediante um diálogo pedagógico estabelecido entre professor e alunos. Conhecer as práticas sociais mediatas e imediatas dos discentes a respeito do conteúdo proposto, de modo a mapear o conhecimento que estes educandos já têm sobre o tema, está no itinerário desta etapa. Para Gasparin (2015, p. 29) “o fundamental nesta fase é envolver os educandos na construção ativa de sua aprendizagem”;

› **Problematização:** considerado “o fio condutor de todo o processo de ensino e aprendizagem” (GASPARIN, 2015, p. 42), consiste em uma organização dos principais problemas expostos e discutidos na prática social inicial. Neste momento, o docente categoriza as indagações, perguntas, questões e dúvidas levantadas na prática social inicial. Essas categorias irão corresponder às diversas dimensões humanas que deverão guiar o restante do processo;

› **Instrumentalização:** neste momento, analítico por excelência, o conteúdo sistematizado é apresentado aos alunos em consonância com as dimensões humanas obtidas na problematização. A ação didático-pedagógica da instrumentalização apoia-se no confronto entre o conhecimento cotidiano trazido pelos discentes e o conhecimento técnico-científico apresentado pelo professor. O aluno apropria-se do objeto de estudo e constrói o conhecimento “estabelecendo uma série de microrrelações entre as diversas partes do conteúdo e de macrorrelações do conteúdo com o contexto social” (GASPARIN, 2015, p. 103). Não é, portanto, um processo passivo e neutro, mas de explícita intencionalidade pedagógica em formar integralmente o aluno;

› **Catarse:** é “a síntese do cotidiano e do científico, do teórico e do prático a que o educando chegou, marcando sua nova posição em relação ao conteúdo e à forma de sua construção social e reconstrução na escola” (GASPARIN, 2015, p. 124). É a síntese mental atingida pelo educando. Neste momento, os alunos são capazes de compreender as questões sociais levantadas e sistematizadas na problematização. O conteúdo ganha sentido e, por conseguinte, torna-se significativo para os discentes;

› **Prática social final:** ponto de chegada do método, corresponde à nova postura de ação dos educandos mediante aplicação do conteúdo estudado em seu cotidiano mediato e imediato. A proposta da prática social final é que a síntese mental do tema estudado conduza o aluno a um fazer prático-teórico para além do nível escolar, alcançando diversas áreas da vida social.

Uma vez esclarecido o método didático que fundamentou o minicurso, cumpre explicar que sua realização aconteceu na manhã do dia 24 de outubro de 2019, com duração de 4 horas e destinado a todos os alunos do curso técnico de MSI do IFS *Campus* Socorro, haja vista que os conteúdos abordados e as práticas desenvolvidas seriam de igual importância aos discentes independentemente do módulo que estivessem cursando. Com um quantitativo máximo de 20 vagas, o minicurso contou com a inscrição de 16 alunos, os quais participaram das atividades propostas pelo pesquisador. Destes discentes, 3 eram do primeiro módulo, 8 do segundo módulo e 5 do terceiro módulo. Ressalta-se que, além desses alunos, também participaram 2 servidores técnicos-administrativos, totalizando 18 participantes. O quadro 1 delinea a organização do minicurso.

Quadro 1 - Organização do minicurso “Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R’s”

Momento	Objetivo	Duração
Prática social inicial	Mapeamento dos conhecimentos prévios e dos questionamentos dos participantes sobre a TI Verde	15 minutos
Problematização	Categorização, em dimensões humanas, dos principais questionamentos, indagações e interesses dos participantes	15 minutos
Instrumentalização	Desenvolvimento do conteúdo	180 minutos
Catarse	Expressão da síntese mental dos participantes	15 minutos
Prática social final	Intenções propostas pelos participantes para um novo agir social	15 minutos

Fonte: Elaborado pelo pesquisador

O primeiro momento do minicurso, caracterizado pela prática social inicial, principiou com a apresentação aos participantes dos objetivos pretendidos pela ação didática. Como objetivo geral, foi proposto: explorar as múltiplas relações entre a Tecnologia da Informação e a sustentabilidade ambiental, a fim de fomentar o preparo de profissionais e cidadãos integrais, críticos e humanistas. Já como objetivos específicos, foram estabelecidos: conhecer as diretrizes da TI Verde e entender suas dimensões sociais, com o intuito de sensibilizar e estimular a conscientização ambiental em sentido amplo; assimilar as práticas em TI Verde, visando o desenvolvimento de competências específicas para a sua gestão; analisar as circunstâncias mediatas e imediatas da TI Verde, com o objetivo de aproximá-la dos discentes de modo a fomentar ações sustentáveis no cotidiano profissional e social dos alunos.

Após o esclarecimento das metas, a prática social inicial seguiu por conversas informais entre o pesquisador e os participantes a fim de compreender seus conhecimentos prévios a respeito da TI Verde e de mapear quais questionamentos, dúvidas, interesses e curiosidades emergiriam deste processo. Buscou-se, neste momento, oportunizar aos partícipes do minicurso o surgimento de um olhar mais criterioso sobre suas vivências individuais e coletivas em relação à TI Verde.

Para potencializar o diálogo, foi feito uso de materiais motivadores representados por notícias relacionadas direta ou indiretamente à TI Verde. Por meio delas, foi possível estabelecer algumas perguntas direcionadoras, como, por exemplo: “quais fatores influenciaram esses acontecimentos?”; “a Tecnologia da Informação causa impactos no meio ambiente?”; “o que é sustentabilidade ambiental?”; “você sabem o que é TI Verde?”; “você praticam a TI Verde em seu cotidiano?”; “o profissional de TI deve ter um perfil socioambiental em sua formação?”; “o que você gostaria de conhecer sobre o tema?”.

Na problematização, momento seguinte às conversas informais, o pesquisador identificou as principais indagações e curiosidades dos participantes em relação à TI Verde e as categorizou em dimensões humanas específicas. Neste ponto, é importante sublinhar a advertência de Gasparin (2015), quando destaca a importância de o professor preparar, com antecedência, algumas possíveis questões problematizadoras já categorizadas em dimensões humanas. O autor explica que, embora seja de grande valia a construção deste processo junto aos discentes, há chances de o mesmo permanecer nos limites de um espontaneísmo contraproducente ao andamento das atividades.

Assim, o pesquisador levou ao minicurso cinco dimensões da TI Verde previamente elaboradas: 1) dimensão conceitual; 2) dimensão técnica; 3) dimensão social; 4) dimensão educacional; 5) dimensão contextual. Dentre as questões problematizadoras, é possível citar respectivamente: 1) “quais são os conceitos da TI Verde?”; “quais são suas vertentes sociotécnicas e suas principais categorias de ação?”; 2) “quais são as práticas mais fundamentais da TI Verde?”; “como aplicar a TI Verde no dia a dia?”; 3) “quais implicações sociais são decorrentes direta ou indiretamente da TI Verde?”; 4) “qual a importância da TI Verde na Educação Profissional e Tecnológica?”; 5) “seu local de estudos lida com a TI Verde?”; “o profissional da área de TI deve desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes em TI Verde?”.

Com a problematização da prática social inicial realizada junto aos participantes do minicurso, foi possível que o pesquisador pudesse reunir mais questões problematizadoras, inseri-las nas dimensões humanas previamente elaboradas e

criar outras dimensões humanas que foram acrescentadas ao produto educacional, conforme será detalhado na próxima seção deste capítulo.

Após a problematização, seguiu-se à instrumentalização teórico-prática das cinco dimensões supramencionadas. Neste momento, o pesquisador, enquanto mediador da aprendizagem, procurou responder colaborativamente às questões problematizadoras, vinculando o conteúdo sistematizado previsto no minicurso ao cotidiano dos participantes. A instrumentalização, apoiada em uma exposição dialogada sobre a TI Verde, contou, não só com a apresentação de *slides* referentes às dimensões previamente estabelecidas, mas também com uma série de atividades práticas.

Ao final do minicurso, o pesquisador reuniu os participantes para um diálogo final sobre o conteúdo estudado com o intuito de verificar, a partir de suas falas, se os objetivos propostos na prática social inicial foram alcançados e se as questões problematizadoras foram respondidas. Neste momento de catarse, buscou-se compreender o quanto os educandos se aproximaram do entendimento crítico e integrado das múltiplas dimensões da TI Verde que orientaram a ação didática, ou seja, o quão próximo chegaram de uma “elaboração da totalidade concreta em um grau mais elevado de compreensão” (GASPARIN, 2015, p. 124).

Além da catarse, essa última conversa também teve como finalidade construir coletivamente as intenções dos participantes do minicurso em relação à aplicação da TI Verde em sua vida cotidiana, enfatizando a perspectiva de transformação social. Esse momento, denominado prática social final, também procurou identificar algumas possíveis ações a serem tomadas para cada intenção sugerida, a fim de prognosticar a nova postura prática que os alunos, providos das múltiplas dimensões da TI Verde, assumiriam dentro e fora do IFS *Campus* Socorro.

Durante todos esses momentos, o pesquisador utilizou-se da técnica de observação participante. Gerhardt e Silveira (2009) afirmam que, nesta técnica, os fenômenos são observados pelo pesquisador na vivência imediata com a realidade pertinente aos sujeitos de pesquisa, tornando-o apto a captar uma variedade de ocorrências e informações que não seriam obtidas por intermédio de estratégias de sistematização consubstanciadas em outros instrumentos de pesquisa.

O “observador como participante” é um papel em que a identidade do pesquisador e os objetivos do estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início. Nessa posição, o pesquisador pode ter acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais, pedindo cooperação ao grupo. Contudo, terá em geral que aceitar o controle do grupo sobre o que será ou não tornado público pela pesquisa (LÜDKE; ANDRÉ, 2015, p. 34).

Para registro dessas informações, conforme já mencionado em linhas anteriores, foi utilizado um diário de campo. Lüdke e André (2015) sugerem que os registros em diário de campo contenham uma parte descritiva e uma parte reflexiva. Seguindo essas autoras, as anotações descritivas correspondem aos registros detalhados dos eventos ocorridos *in loco* durante o desenvolvimento das atividades; as anotações reflexivas, por sua vez, são compostas por observações pessoais do pesquisador que contemplem, durante a coleta dos dados, suas especulações, problemas, impressões, refutações, dúvidas e confirmações sobre o fenômeno estudado.

3. O PRODUTO EDUCACIONAL

Com o propósito de reforçar os argumentos precedentes, cabe assinalar que a adoção da Pedagogia Histórico-Crítica como modelo didático do minicurso – e, posteriormente, do produto educacional –, representa uma estratégia metodológica que atende à condição do aluno enquanto sujeito do processo de desenvolvimento histórico, social e cultural. Geraldo (2014) explica que o processo de apropriação do conteúdo cultural oferecido pela PHC requer: 1) contextualização do conteúdo, tanto da unidade entre teoria e prática quanto dos processos de aprendizagem escolar e extraescolar; 2) interdisciplinaridade, buscando a integração entre os princípios e as práticas das mais diversas áreas do conhecimento; 3) enfoque histórico-sociológico dos conteúdos, no qual a realidade e o conhecimento são compreendidos como síntese de múltiplas determinações; 4) sistematização, referente à aplicação direta do procedimento didático; 5) dialogicidade, mediante o estabelecimento da relação triádica entre alunos, professor e conteúdo; 6) totalidade, instituindo o vínculo entre o conteúdo e sua função social; 7) aplicação de conhecimentos, habilidades e atitudes, sintetizando o empírico e o teórico na vivência da realidade.

O processo pedagógico deve possibilitar aos educandos, através do processo de abstração, a compreensão da essência dos conteúdos a serem estudados, a fim de que sejam estabelecidas as ligações internas específicas desses conteúdos com a realidade global, com a totalidade da prática social e histórica. Este é o caminho por meio do qual os educandos passam do conhecimento empírico ao conhecimento teórico-científico, desvelando elementos essenciais da prática imediata do conteúdo e situando-o no contexto da totalidade social (GASPARIN, 2015, p. 6).

Uma abordagem da TI Verde que não atenda a essas premissas incorre no risco de se apresentar como um conteúdo densamente sistematizado, porém, desprovido de significações para o estudante. Na perspectiva da formação *omnilateral*, as ações pedagógicas em TI Verde devem ser pavimentadas por reflexões profundas que promovam a identificação do aluno com o fenômeno estudado. Deste modo, os cinco momentos da Pedagogia Histórico-Crítica podem auxiliar neste processo.

Somado à responsabilidade pedagógica em proporcionar ao discente uma visão ampliada sobre determinada temática, a Pedagogia Histórico-Crítica também apresenta um envolvimento político de suma importância à Educação Profissional e Tecnológica pois, ao associar os conteúdos formativos à realidade social, ela demonstra seu caráter humanista de “compromisso com a formação ampla dos trabalhadores e a articulação dos processos de formação com o projeto ético-político de transformação social” (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015, p. 67). Concordando com a afirmação de Pacheco (2011, p. 49-50), segundo a qual “o foco dos Institutos Federais é a promoção da justiça social, da equidade, do desenvolvimento sustentável com vistas à inclusão social”, torna-se fundamental o emprego de métodos de ensino que busquem atender a esses pressupostos. A Pedagogia Histórico-Crítica, portanto, apresenta-se como um desses métodos.

Já a TI Verde, na qualidade de elemento integrador do conhecimento, possui como meta a formação de indivíduos para o desempenho da cidadania plena no que se refere à compreensão, à transformação e à conservação da natureza; do próprio ser humano enquanto ser vivo; da saúde; do meio ambiente e da tecnologia como componente promotor da qualidade de vida para todos os seres humanos. Destarte, o minicurso **Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's** foi caracterizado pela concepção histórico-crítica da TI Verde, contextualizando dialeticamente as unidades fundamentais deste conteúdo em sua multidimensionalidade, de modo a conceber o movimento interno do processo de ensino e suas múltiplas determinações humanas.

Como explica Geraldo (2014), a Pedagogia Histórico-Crítica considera de fundamental importância a ação intencional dos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem. A internalização dos saberes sistematizados vinculados à realidade cotidiana, exige do educando uma atividade reflexiva do pensamento que demanda aspectos racionais, cognitivos, emocionais e valorativos. Em suma, a participação ativa e consciente nas ações didático-pedagógicas e a apreciação crítica da realidade reivindicam do discente seu interesse deliberado e autônomo.

Nesta perspectiva, parte-se da hipótese de que os participantes, por terem realizado a inscrição neste minicurso e por nele estarem espontaneamente presentes, dispunham de critérios, motivos, objetivos e circunstâncias pessoais de cunho racional ou afetivo para se comprometerem cognitivamente nas atividades propostas pelo pesquisador. Neste ponto, são consideradas as subjetividades particulares e coletivas que o conceito de mediação didática adquire na Pedagogia Histórico-Crítica.

Ora, o conceito de mediação indica, justamente, o caráter instrumental da educação e, por consequência, afirmar que a educação é mediação significa admitir que o que se passa em seu interior não se explica por si mesmo, mas ganha este ou aquele sentido, produz este ou aquele efeito social dependendo das forças sociais que nela atuam e com as quais ela se vincula (SAVIANI, 2013, p. 45).

É possível admitir que o pressuposto da intencionalidade discente como imprescindível ao bom andamento das ações didático-pedagógicas foi, neste minicurso, contemplado. Percebeu-se que, com a metodologia da PHC aplicada aos conteúdos multilaterais sobre a TI Verde previamente planejados pelo pesquisador, os participantes do minicurso se sentiram desafiados, mobilizados e sensibilizados a compreenderem as relações e as interconexões entre esses mesmos conteúdos e a totalidade de sua prática social, da sua vida cotidiana, de suas necessidades, de seus problemas e de seus interesses.

As conversas e os debates dos participantes, entre si e com o pesquisador, transcorreram naturalmente, colocando em pauta a análise das múltiplas dimensões da TI Verde, propondo soluções para eventuais questionamentos que vinham à tona, problematizando o conteúdo e posicionando-o na perspectiva das próprias experiências sociais e culturais vivenciadas individual e coletivamente. Foi possível verificar que, à medida que a prática social – tanto aquela referente à realidade imediata, como a vinculada à realidade global – em TI Verde era problematizada, mais ativamente os educandos se envolviam e mais evidentes se tornavam as suas habilidades investigativas e criadoras do conhecimento.

Essa situação aponta que a metodologia proposta pela Pedagogia Histórico-Crítica, ao incentivar e democratizar a participação dos sujeitos inseridos na ação didática, dinamiza e engendra uma horizontalização do diálogo entre professor e alunos posto que ambos tornam-se coautores do processo de ensino e aprendizagem (GASPARIN, 2015). Em outras palavras, o nivelamento de atitudes e responsabilidades entre discentes e docente na busca pela produção do conhecimento, enseja, não apenas o ambiente propício para a construção coletiva de significações, como também

oportuniza aos alunos um entendimento sintético sobre o conteúdo estudado e confere ao professor uma percepção mais orgânica e completa sobre seu fazer prático diário a respeito desse mesmo conteúdo.

No desenvolvimento teórico-prático da TI Verde, momento da instrumentalização do minicurso, constatou-se que os participantes vivenciaram atentamente as dimensões sistematicamente apresentadas e discutidas pelo pesquisador, incorporando-as em suas variadas determinações e relações, assimilando-as e recriando, a partir de debates, novas perspectivas quanto à Tecnologia da Informação e a sustentabilidade ambiental, de modo a transformá-las em um conjunto de instrumentos para sua construção profissional, social e pessoal. Percebeu-se também que, embora o processo de elaboração coletiva do conhecimento gere incertezas, dúvidas, inquietações e, por vezes, discordâncias acaloradas entre os partícipes da ação didática, a atuação conjunta nas atividades despertou e cativou nos participantes o aspecto lúdico da aprendizagem. Assim, a atividade mental dos educandos, as ações colaborativas e os diálogos foram permeados por um viés de entretenimento, suavizando a internalização de conceitos e práticas da TI Verde que eventualmente poderiam ser difíceis de compreender.

Ainda que a limitação temporal do minicurso tenha impossibilitado um maior aprofundamento em relação ao método didático utilizado, foi possível constatar que, ao final das atividades, os participantes ascenderam qualitativamente em relação à compreensão que possuíam da TI Verde no início do encontro. Ao término do minicurso, os educandos, instados a manifestarem suas impressões acerca do ato didático-pedagógico que acabaram de participar, exprimiram satisfatoriamente uma nova postura prática e uma visão integral, com consciência e clareza, acerca das partes que constituem os aspectos sociais, técnicos e científicos da TI Verde. Em suma, os objetivos do minicurso foram atingidos e as questões problematizadoras, procedentes das dimensões humanas da TI Verde postas à discussão, foram devidamente respondidas.

Sintetizando essas reflexões e relacionando-as à análise da realidade do IFS *Campus* Socorro quanto ao desenvolvimento de práticas pedagógicas em TI Verde, procedeu-se com a construção de um material didático capaz de consubstanciar as demandas do contexto examinado, as contribuições dos participantes nas ações didático-pedagógicas e os procedimentos adotados no minicurso anteriormente descrito. De modo a ser coerente com o objetivo de auxiliar na formação *omnilateral* dos discentes do IFS *Campus* Socorro, foi elaborado um produto educacional para Tecnologia da Informação Verde conduzido pelos princípios da Pedagogia Histórico-Crítica.

O mencionado produto corresponde ao **Guia Didático para o Ensino de TI Verde: uma proposta integradora à luz da Pedagogia Histórico-Crítica**¹⁸ organizado em configuração de livro. Considerando que a pesquisa que propiciou este capítulo encontra-se na modalidade de estudo de caso e que os estudos de caso permitem inferências e generalizações para situações análogas, entende-se que, embora o Guia tenha sido desenvolvido a partir da realidade do curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro, seu conteúdo é de comum importância à totalidade de ações formativas do Instituto Federal de Sergipe, em especial àquelas vinculadas aos cursos do eixo tecnológico Informação e Comunicação.

Este produto educacional é destinado principalmente a professores e alunos do IFS, podendo ser usado pelos docentes que queiram desenvolvê-lo em suas aulas – ou em atividades complementares – e pelos discentes que pretendam conhecer a TI Verde mediante as informações contidas no Guia. O formato do Guia Didático é exclusivamente digital, tanto para reduzir o impacto ambiental com a impressão de papel, como para potencializar e facilitar seu acesso àqueles que porventura desejem utilizá-lo.

Seu texto contém: um preâmbulo sobre a dissertação que lhe deu origem; informações sobre o autor; os objetivos da EPT conforme o prisma do Ensino Integrado e do enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); o modelo didático utilizado para a elaboração da proposta de ensino e a importância da Pedagogia Histórico-Crítica na formação profissional; descrições teórico-metodológicas sobre os cinco momentos da PHC aplicados à TI Verde; os conteúdos referentes às dimensões da TI Verde consideradas mais relevantes; atividades complementares em caráter de sugestão; e algumas considerações finais a respeito do material.

Na **prática social inicial**, primeiro momento teórico-metodológico do Guia, foram estabelecidos os objetivos formativos do material e as estratégias motivadoras sugeridas para dinamizar um diálogo promotor da contextualização da TI Verde. Tendo sido mantidos os objetivos e as estratégias já descritos nos procedimentos metodológicos, a prática social inicial procurou detalhar de que forma determinar um primeiro contato com a TI Verde para que seus conceitos e práticas sejam significativos aos alunos, envolvendo-os cognitivamente no processo de ensino e aprendizagem e tornando-os colaboradores ativos deste mesmo processo.

A **problematização**, caracterizada pela categorização dos principais imbróglis e interesses provenientes da prática social inicial, buscou contemplar no Guia o máximo de dimensões humanas e questões problematizadoras pertinentes à TI

¹⁸ JESUS, Lucas Antonio Feitosa de. **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. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/573827>. Acesso em: 16 mai. 2021.

Verde. À luz das contribuições dos participantes do minicurso, foram acrescentadas mais três dimensões às cinco previamente construídas pelo pesquisador. Desse modo, as dimensões humanas da TI Verde presentes no Guia Didático são: 1) dimensão histórica; 2) dimensão conceitual; 3) dimensão técnica; 4) dimensão social; 5) dimensão legal; 6) dimensão econômica; 7) dimensão educacional; 8) dimensão contextual.

Na **instrumentalização**, o Guia Didático trouxe a organização sistemática dos conteúdos referentes às oito dimensões supracitadas além de, ao final, sugerir três exercícios práticos. Na apresentação das dimensões, o Guia fez uso de fotos demonstrativas, ilustrações explicativas, indicações de leituras adicionais, *links* para vídeos instrutivos e *QR Codes* direcionando a materiais complementares ao texto. Ao trazer essas ferramentas, procurou-se fazer do Guia um instrumento didático interativo e dinâmico.

A **dimensão histórica** da TI Verde, primeira dimensão analisada no Guia, empenhou-se em responder às seguintes questões problematizadoras: “de onde surgiu a Tecnologia da Informação?”; “quais são as origens da Sustentabilidade e da Educação Ambiental?”; “como nasceu a TI Verde?”. Seguindo o caminho indicado pelas questões, o Guia traçou um paralelo entre a história da Tecnologia da Informação e a história dos movimentos em prol da sustentabilidade ambiental, descrevendo-as individualmente e evidenciando o momento de convergência de ambas em um novo conjunto de conteúdos denominado de Tecnologia da Informação Verde.

Na **dimensão conceitual**, as questões problematizadoras foram as seguintes: “quais são os conceitos da TI Verde?”; “o que ela aborda?”; “do que ela trata?”; “quais são suas vertentes sociotécnicas e suas principais categorias de ação?”. Nesta dimensão, as três tendências sociotécnicas da TI Verde (tática, estratégica e profunda) e as duas principais categorias de ação da TI Verde (gerenciamento de energia elétrica e redução de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos) foram conceituadas a partir de exemplos concretos e contextualizadas através de dados sobre os efeitos desencadeados pelos produtos e subprodutos da Tecnologia da Informação no meio ambiente.

A **dimensão técnica** da TI Verde contou com três questões problematizadoras: “quais são as práticas mais fundamentais da TI Verde?”; “existem *softwares* e *hardwares* sustentáveis?”; “como aplicar a TI Verde no dia a dia?”. Essa parte foi dedicada a apresentar práticas e técnicas específicas da TI Verde, passíveis de serem realizadas tanto por empresas como por indivíduos, seja como estratégias para economia de gastos ou como atitudes oriundas de reflexões críticas fundamentadas na conscientização ambiental. Nesta dimensão, o Guia Didático

apresentou exemplos de: práticas de conscientização; *datacenters* verdes; descarte e reciclagem; fontes alternativas de energia; *hardwares* sustentáveis; impressões sustentáveis; *softwares* sustentáveis.

A **dimensão social** trazida pelo Guia Didático buscou responder às seguintes perguntas: “quais implicações sociais são decorrentes direta ou indiretamente da TI Verde?”; “existem movimentos sociais que a defendam?”; “como a TI Verde é tratada em diferentes nações?”. Essa dimensão procurou construir uma aproximação sociológica capaz de propiciar reflexões sobre a TI Verde pelo prisma das relações sociais e do comportamento humano, possibilitando discussões acerca das necessidades e carências sociais que eventualmente estejam associadas à sustentabilidade ambiental e à Tecnologia da Informação. Uma das finalidades precípuas dessa dimensão consiste em fornecer a compreensão de que a TI Verde possui conexões com estruturas sociais mais amplas e que não se limita ao conhecimento técnico-científico.

Na **dimensão legal** foram elaboradas as seguintes questões: “quais leis e regulamentações regem direta ou indiretamente a TI Verde?”; “quais são os órgãos competentes?”; “o que são selos verdes?”. Neste segmento, o Guia trouxe as principais legislações nacionais e internacionais que orientam os consumidores e usuários em geral sobre o uso dos equipamentos de TI de forma sustentável, indicando se determinado produto atende a pré-requisitos ambientais como a biodegradabilidade, a retornabilidade, o uso de materiais recicláveis e a ecoeficiência energética.

A **dimensão econômica** da TI Verde foi contemplada no Guia Didático e trouxe à baila questões problematizadoras do tipo: “como a TI Verde se envolve à economia?”; “quais são as vantagens financeiras ao adotar a TI Verde?”; “quais empresas são sustentáveis em relação à TI Verde?”. Essa dimensão mostrou como a TI Verde – tal qual a sustentabilidade ambiental – é também um modelo de progresso econômico. As metas propostas por conferências ambientais internacionais e as pressões sociais em vários níveis, induzem as empresas a adotar atitudes mais sustentáveis em seus procedimentos fazendo com que, consequentemente, o mercado atue selecionando as corporações que melhor se adaptam às novas exigências ambientais. Nessa parte, o Guia tratou principalmente da governança financeira de TI Verde, mostrando como os processos de produção e uso de serviços em TI condizentes à sustentabilidade ambiental podem atender à rentabilidade econômica de grupos empresariais.

A **dimensão educacional** foi orientada pelas seguintes questões: “existem fundamentos que subsidiem a TI Verde na educação?”; “qual a importância da TI Verde na Educação Profissional e Tecnológica?”. Essa dimensão trouxe discussões teóricas acerca de como a formação humana *omnilateral*, integral ou politécnica

pode ser cumprida pelos princípios e práticas da TI Verde, entendendo-a como uma representação da Educação Ambiental agregada à Tecnologia da Informação.

A última dimensão do Guia Didático correspondeu à **dimensão contextual**, que buscou responder perguntas como: “sua região possui projetos em TI Verde?”; “seu local de estudos lida com a TI Verde?”; “por que o profissional da área de TI deve desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes em TI Verde?”. Ao inserir a dimensão contextual no itinerário do Guia, pretendeu-se enfatizar que os conteúdos instrumentais não se desvinculam da realidade factual dos alunos, “pois é justamente a partir das condições concretas que se tenta captar por que e em que medida esses instrumentos são importantes” (SAVIANI, 2013, p. 71). Isto é, entender sistematicamente como a TI Verde acontece no cotidiano do educando é um passo fundamental para inseri-la como elemento capaz de atuar na transformação social. Assim, como essa dimensão irá variar na dependência da realidade em que ela for estudada, especificamente para este Guia Didático foram exemplificadas algumas ações em TI Verde empreendidas no âmbito do Instituto Federal de Sergipe.

O desfecho da instrumentalização apresentou três recomendações de **atividades práticas**, tendo sido elas aplicadas ao longo das ações didático-pedagógicas desenvolvidas na pesquisa e relatadas na dissertação.

A primeira dessas atividades propostas pelo Guia é um exercício de gamificação por meio do **Kahoot**. O *Kahoot* é uma ferramenta didática em formato de jogo digital que pode ser acessado por qualquer aparelho conectado à *internet*. Seu objetivo consiste na avaliação da aprendizagem de modo participativo e lúdico. No *Kahoot*, o professor cria previamente uma série de perguntas – podendo ser de múltipla escolha, verdadeiro ou falso e questões abertas – e, em seguida, as revela aos estudantes que, individual ou coletivamente, irão respondê-las através dos seus respectivos dispositivos móveis. O próprio aplicativo calculará a pontuação conforme a assertividade da resposta e o tempo levado para a sua escolha. Destarte, essa sugestão de atividade propõe que sejam respondidas algumas perguntas construídas com base nos conteúdos relativos às dimensões da TI Verde com o propósito, tanto de intensificar o debate sobre o tema, como de estimular os alunos a aplicar cotidianamente a TI Verde em suas variadas formas.

A segunda atividade prática sugerida pelo Guia corresponde a uma **oficina de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos**. A finalidade dessa atividade consiste em estabelecer uma abordagem dialógica acerca dos aspectos técnico-científicos do lixo eletrônico, bem como das suas expressões sociais, econômicas, legais e educacionais, garantindo aos partícipes da oficina uma visão de totalidade sobre os REEE.

A última atividade proposta pelo Guia diz respeito a **uma oficina sobre o uso consciente de energia elétrica**. Essa tarefa fundamenta-se na metodologia empregada por Santos *et al* (2017) segundo a qual é possível, a partir de ações laboratoriais, operacionais e matemáticas sobre o estudo da eficiência energética em um determinado local, fomentar a responsabilidade socioambiental da comunidade acadêmica para práticas ambientais socialmente positivas. A oficina descrita no Guia indica que, com base nos gastos de energia elétrica de algum ambiente contextualizado com a realidade escolar na qual a atividade seja aplicada, sejam discutidas temáticas correlatas, porém, de maior alcance crítico-reflexivo.

A **catarse**, no Guia Didático, mostra como o discente, após todo o processo de ensino e aprendizagem do qual ele também é coautor, deve expressar os conhecimentos obtidos até então. Espera-se que, nesse momento, o aluno possua uma compreensão da TI Verde, tanto em função das necessidades socioeconômicas, como consoante à transformação social. Ou seja, almeja-se que o estudante compreenda que os conhecimentos auferidos sejam instrumentos para construção de sua realidade social e pessoal, tanto na perspectiva próxima-vivencial, quanto em sentido remoto e universal.

Finalmente, na **prática social final**, último momento teórico-metodológico do Guia, foram fornecidas as instruções para que os alunos, pela mediação do docente e em conjunto com ele, sejam capazes de externar uma nova postura prática em relação à TI Verde, bem como o compromisso em pôr em execução os conhecimentos adquiridos pelo estudo das diversas dimensões do conteúdo. Em outras palavras, o Guia Didático sugere orientações sobre como transpor a síntese mental teórica, obtida na catarse, para o desenvolvimento prático dos conceitos assimilados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando o que foi exposto neste capítulo e no roteiro investigativo da dissertação que lhe derivou, é factível reconhecer a Tecnologia da Informação Verde como um tema propício à formação de trabalhadores dotados de uma leitura completa do mundo. Indo de encontro à vertente tecnicista de ensino, os conteúdos que compõem a TI Verde apoiam-se em uma pluralidade de dimensões – que consolidam a dinâmica dos aspectos humanos geradores de conhecimento amplo – e no potencial crítico esperado pela Educação Profissional e Tecnológica. Dito de outro modo, com a TI Verde é possível fomentar compreensões acerca

do fenômeno científico-tecnológico inerente à Tecnologia da Informação, não como uma realidade independente e prescindível de reflexões, mas como produto ou processo mediado por uma multiplicidade de circunstâncias humanas cuja apreciação crítica é um estímulo à cidadania. Por conseguinte, a construção do produto educacional aqui apresentado buscou, não apenas contribuir de forma categórica com a identificação da TI Verde enquanto prática pedagógica, mas também apresentar, discutir e explorar a capacidade integradora que seus conteúdos possuem.

Em harmonia com esse entendimento, a preferência pela Pedagogia Histórico-Crítica como diretriz metodológica de ensino para a composição do Guia Didático para o Ensino de TI Verde, se deu com o intuito de disponibilizar ao IFS *Campus* Socorro – e, por extensão, à totalidade do Instituto Federal de Sergipe – um instrumento didático compatível com a aprendizagem crítica sobre os conteúdos da TI Verde e fundamentado em um quadro de multidimensionalidade temática. Reforça-se, com esse método, que a TI Verde pode ser um elemento fundamental na formação *omnilateral* do futuro profissional e, como tal, deve ser estudada e aplicada em suas múltiplas vertentes.

REFERÊNCIAS

- ACAR, Hayri. **Software development methodology in a Green IT environment**. Lyon, f. 120, 2017. Tese (Spécialité de doctorat: Informatique) – UNIVERSITÉ DE LYON, 2017.
- 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.
- FORTI, Vanessa; BALDÉ, Cornelis Peter; KUEHR, Ruediger; BEL, Garam **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.
- FREITAS, Rony Cláudio de Oliveira; SOUZA, Ruberley Rodrigues de. Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica: uma construção em rede. In: SOUZA, Ruberley Rodrigues de. (Org.). **Pesquisa, pós-graduação e inovação na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica**. Goiânia: IFG, 2017. 296 p. cap. 8, p. 157-177.

GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 5. Ed. Campinas: Autores Associados, 2015. 190p.

GERALDO, Antônio Carlos Hidalgo. **Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-crítica**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2014. 175 p. (Coleção formação de professores).

GERHARDT, Tatiana Engel.; SILVEIRA, Denise Tolfo; **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009. 120 p.

IFES. Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional: REGULAMENTO. **Instituto Federal do Espírito Santo**. Vitória, 2018. 9 p.

KOLIVER, Cristian. 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.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de.; **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. Ed. São Paulo: E.P.U., 2015. 128 p.

MEDEIROS, Jonas de. **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.

PACHECO, Eliezer. **Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica**. Brasília/São Paulo: Editora Moderna, 2011. 120 p.

SANTOS, Luiz Carlos Pereira. **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, Luiz Carlos Pereira. FABRIS, Thiago de Almeida.; FERREIRA, Leonardo de Jesus; BITENCOURT, Daniela Venceslau. Comportamento no consumo de energia elétrica pelos alunos em direção a racionalização consciente. **Revista Expressão Científica**. Aracaju, v. 1, n. 1, p. 39-51, jan./jun. 2017.

SAVIANI, Demerval. **Escola e Democracia**. Ed. Comemorativa. Campinas: Autores Associados, 2008. 112p. (Coleção educação contemporânea).

SAVIANI, Demerval. **Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações**. 11. Ed. Campinas: Autores Associados, 2013. 137p.