



**INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE**  
**CAMPUS ARACAJU**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E**  
**TECNOLÓGICA**

**LUCAS ANTONIO FEITOSA DE JESUS**

**TI VERDE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: UM**  
**ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE *CAMPUS***  
**SOCORRO**

Aracaju/SE  
2020

**LUCAS ANTONIO FEITOSA DE JESUS**

**TI VERDE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: UM ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE *CAMPUS* SOCORRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Área de Concentração: Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

Orientador: Prof. Dr. José Osman dos Santos.

Coorientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Pereira Santos.

Aracaju/SE  
2020

J769g JESUS, Lucas Antonio Feitosa de  
TI Verde na Educação Profissional e Tecnológica: um  
estudo de caso no Instituto Federal de Sergipe *Campus Socorro*  
/ Lucas Antonio Feitosa de Jesus – Aracaju: ProfEPT / Instituto  
Federal de Sergipe, 2020.

162 f.; Color.

Orientador: José Osman dos Santos

Coorientador: Luiz Carlos Pereira Santos

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e  
Tecnológica) – Instituto Federal de Sergipe (IFS), 2020.

1. Formação Humana Integral 2. Educação Ambiental 3.  
Enfoque CTSA 4. Pedagogia Histórico-Crítica 5. Manutenção e  
Suporte em Informática

CDU 37:504.03

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Maurício dos Santos Júnior CRB 1813



INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE  
Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de  
dezembro de 2008



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E  
TECNOLÓGICA

LUCAS ANTONIO FEITOSA DE JESUS

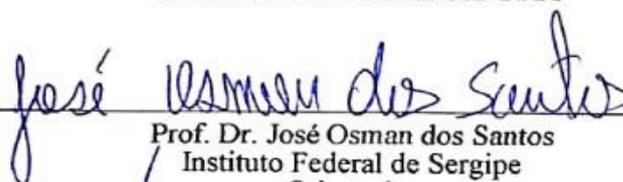
TI VERDE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: UM  
ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE *CAMPUS*  
SOCORRO

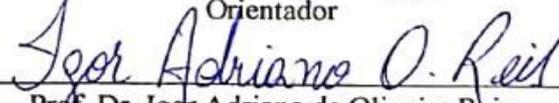
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em  
Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto  
Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção do  
título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

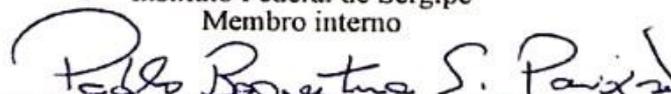
Área de Concentração: Práticas Educativas em Educação  
Profissional e Tecnológica (EPT).

Aprovada em: 14 / 08 / 2020

COMISSÃO EXAMINADORA

  
Prof. Dr. José Osman dos Santos  
Instituto Federal de Sergipe  
Orientador

  
Prof. Dr. Igor Adriano de Oliveira Reis  
Instituto Federal de Sergipe  
Membro interno

  
Prof. Dr. Pablo Boaventura Sales Paixão  
Universidade Federal de Sergipe  
Membro externo



INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE  
Autarquia criada pela Lei nº 11.892 de 29 de  
dezembro de 2008



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E  
TECNOLÓGICA

LUCAS ANTONIO FEITOSA DE JESUS

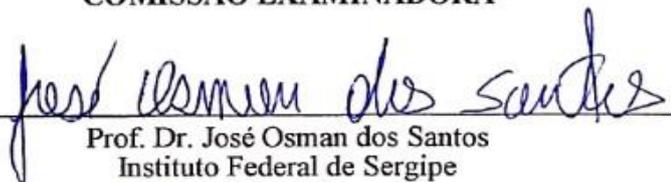
GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE TI VERDE: UMA PROPOSTA  
INTEGRADORA À LUZ DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA

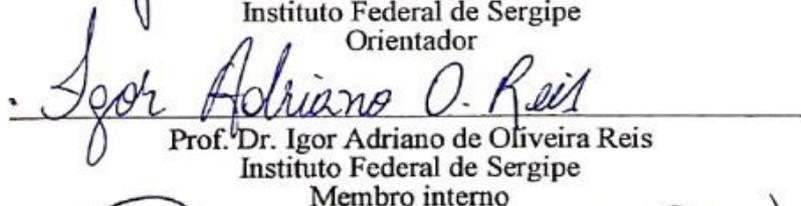
Produto educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

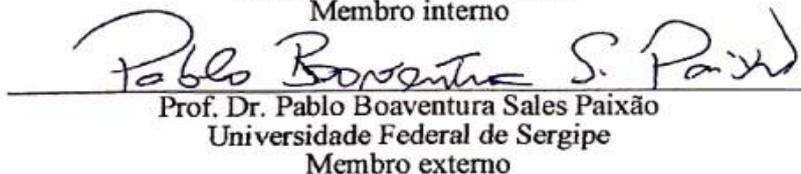
Área de Concentração: Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

Validado em: 14/08/2020

COMISSÃO EXAMINADORA

  
Prof. Dr. José Osman dos Santos  
Instituto Federal de Sergipe  
Orientador

  
Prof. Dr. Igor Adriano de Oliveira Reis  
Instituto Federal de Sergipe  
Membro interno

  
Prof. Dr. Pablo Boaventura Sales Paixão  
Universidade Federal de Sergipe  
Membro externo

À minha família,  
dedico cada parágrafo.

## AGRADECIMENTOS

À Realidade Superior, consciência cósmica onipresente cuja natureza desconhecemos, mas da qual compartilhamos sua essência;

À minha mãe Gilvanda Feitosa de Jesus, que sempre me incentivou na busca pelo conhecimento;

Ao meu pai Wanderley Santana de Jesus, pela presença constante em todas as etapas da minha vida;

Ao meu irmão Alan Chester Feitosa de Jesus, pelos momentos de descontração e por ter sido, desde sempre, o responsável por semear em mim o amor ao C. R. Vasco da Gama;

À minha avó Maria José Feitosa da Silva, minha segunda mãe;

À minha digníssima Raiza Torres, pelo carinho, dedicação, auxílio e, principalmente, paciência neste difícil processo de formação;

Às colegas de mestrado Juliane dos Santos (ProfEPT/IFS) e Caroline Rezende dos Reis (ProfEPT/IFMS), pelas angústias e alegrias compartilhadas;

Ao Instituto Federal de Sergipe, pela oferta deste programa de pós-graduação e por me acolher, desde 2014, como técnico-administrativo em educação;

Aos alunos, colaboradores terceirizados, técnicos-administrativos e professores do IFS *Campus Socorro*;

Ao meu orientador Dr. José Osman dos Santos, pelas fundamentais recomendações e sugestões neste processo de pesquisa;

Ao meu coorientador Dr. Luiz Carlos Pereira Santos, por ter apresentado a mim uma nova face da sustentabilidade ambiental através da TI Verde;

Ao professor Dr. Igor Adriano de Oliveira Reis, pelos importantes apontamentos na qualificação;

Ao professor e amigo Dr. Pablo Boaventura Sales Paixão, pelas conversas (acadêmicas e extra-acadêmicas) e conselhos ao longo desses dois árduos anos de mestrado;

A todos os anônimos que, direta ou indiretamente, me ajudaram neste processo.

*Per aspera ad astra.*

“Eleva-te no azul! Corta-o, serena e forte...  
Rasga o seio à amplidão! Embriaga-te no arrojo  
do voo triunfal! Deixa que estruja o Norte,  
que o mar rebente em fúria e levante do bojo  
as potências revéis e as ciladas da morte!  
Atira-te no espaço!

E, se um dia, singrando os céus, vieres de rôjo,  
rôtas as asas de aço,  
ferido o coração, a alma descrente,  
não te abata o cansaço,  
do oceano, atro e fatal, não te sorva a torrente...  
Grita, forceja, anseia e combate impoluta!  
Morre a lutar!  
Morre na luta!  
Mas, antes de morrer, tenta ainda voar!”

*Canção das Águias*  
Plínio Salgado, 1919.

## RESUMO

Em linhas gerais, a Tecnologia da Informação Verde (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. Considerando a incumbência do Instituto Federal de Sergipe (IFS) na formação *omnilateral* do seu aluno e a necessidade hodierna em se desenvolver transversalmente a temática da sustentabilidade ambiental em cursos técnico-profissionais, 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 Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe *Campus* Socorro. Para tal, foi empreendido um estudo de caso no curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática deste *Campus*, com abordagem qualiquantitativa dos dados e de natureza aplicada. Observando os pressupostos formativos apresentados pela Educação Profissional e Tecnológica (EPT) e pelo enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), foram analisados os aspectos objetivos e subjetivos da realidade educacional do IFS *Campus* Socorro quanto à formação socioambiental dos seus discentes, tendo em conta o potencial integrador da TI Verde. Além disso, foram efetuadas intervenções didático-pedagógicas no referido *Campus* que, somadas à análise da realidade, permitiram a construção de um Guia Didático para o ensino de TI Verde. Esse produto educacional, aplicado por intermédio de um minicurso, foi elaborado com base nos princípios da Pedagogia Histórico-Crítica. Os resultados finais da pesquisa – obtidos por meio da análise de conteúdo de Bardin (2016), de análise documental, de estatística descritiva e da técnica de observação participante – apontaram que, embora haja obstáculos, a implementação da TI Verde como estratégia de estímulo à formação integral dos alunos do IFS *Campus* Socorro é uma alternativa viável e passível de ser colocada em prática.

**Palavras-chave:** Formação Humana Integral; Educação Ambiental; Enfoque CTSA; Pedagogia Histórico-Crítica; Manutenção e Suporte em Informática.

## ABSTRACT

In general, Green Information Technology (Green IT) means the insertion of IT in the universe of environmental sustainability through the adoption of a set of ecologically healthy practices that includes an entire production chain: manufacturing, consumption, use and environmentally responsible disposal of computing resources. Not being limited to specific actions and aiming at a sustainable culture in a broad sense, Green IT presupposes the contribution of educational processes that develop an ecologically conscious, fully trained and socioenvironmentally committed citizen. Considering the aim of the Federal Institute of Sergipe in the *omnilateral* formation of its student and the current need to develop the theme of environmental sustainability in technical and professional courses, this research aimed to analyze the feasibility of Green Information Technology being studied as an integrative, transversal pedagogical practice and promoting integral, critical and humanistic formation for students at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Sergipe *Campus* Socorro. To this end, a case study was undertaken in the subsequent technical course in Computer Maintenance and Support at this *Campus*, with a qualitative and quantitative approach to the data, as well as an applied kind of research. Observing the formative assumptions presented by the Professional and Technological Education and the Science, Technology, Society and Environment (STSE) approach, the objective and subjective aspects of the educational reality of the *Campus* Socorro were analyzed regarding the socio-environmental formation of its students, considering the potential integrator of knowledge of Green IT. In addition, didactic-pedagogical interventions were carried out on this *Campus*, which, added to the analysis of reality, allowed the construction of a Didactic Guide for the teaching of Green IT. This educational product, applied through a short course, was developed based on the principles of Historical-Critical Pedagogy. The final results of the research – obtained through content analysis by Bardin (2016), document analysis, descriptive statistics and the participant observation technique – pointed out that, although there are obstacles, the implementation of Green IT as a strategy to stimulate an integral formation for *Campus* Socorro's students is a viable alternative that can be put into practice.

**Keywords:** Human Integral Formation; Environmental Education; STSE approach; Historical-Critical Pedagogy; Computer Maintenance and Support.

## LISTAS

### LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Teses e Dissertações sobre TI Verde na Educação até julho de 2019 .....	37
<b>Quadro 2:</b> Comparação dos aspectos da pesquisa qualitativa com os da pesquisa quantitativa	47
<b>Quadro 3:</b> Quantitativo de discentes matriculados no curso de Manutenção e Suporte em Informática por <i>Campus</i> do IFS até o dia 24 de fevereiro de 2020.....	49
<b>Quadro 4:</b> Organização do minicurso “Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R’s” .....	59
<b>Quadro 5:</b> Categorias elaboradas <i>a priori</i> para análise das entrevistas com os gestores de ensino. ....	73
<b>Quadro 6:</b> Categorias elaboradas <i>a priori</i> para análise do questionário aplicado aos docentes.	85
<b>Quadro 7:</b> Conceituação da TI Verde pelos docentes pesquisados. ....	95
<b>Quadro 8:</b> Ementas do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS <i>Campus</i> Socorro .....	160
<b>Quadro 9:</b> Substâncias tóxicas em componentes de informática .....	162

### LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> As relações de ensino na Pedagogia Histórico-Crítica .....	21
<b>Figura 2:</b> Os cinco momentos da PHC.....	23
<b>Figura 3:</b> Fluxograma da seleção dos trabalhos para o Estado da Arte.....	38
<b>Figura 4:</b> Caracterização da pesquisa.....	45
<b>Figura 5:</b> Sede do IFS <i>Campus</i> Socorro.....	48
<b>Figura 6:</b> As múltiplas ações investigativas sobre o objeto de estudo .....	51
<b>Figura 7:</b> Organização da Análise de Conteúdo.....	62
<b>Figura 8:</b> Capa do produto educacional .....	139
<b>Figura 9:</b> Ficha catalográfica do produto educacional .....	140
<b>Figura 10:</b> Apresentação do produto educacional .....	141
<b>Figura 11:</b> Cartaz de divulgação do produto educacional.....	142
<b>Figura 12:</b> Página inicial do <i>blog</i> “TI Verde: um enfoque técnico-científico-social”.....	153
<b>Figura 13:</b> Página inicial do <i>Instagram</i> informativo sobre o <i>blog</i> .....	153
<b>Figura 14:</b> Oficina sobre resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos .....	154
<b>Figura 15:</b> Oficina sobre resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.....	154
<b>Figura 16:</b> Oficina sobre resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.....	155
<b>Figura 17:</b> Palestra sobre os aspectos gerais da TI Verde.....	155
<b>Figura 18:</b> Palestra sobre os aspectos gerais da TI Verde .....	156
<b>Figura 19:</b> Palestra sobre os aspectos gerais da TI Verde .....	156
<b>Figura 20:</b> Minicurso "Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's" .....	157
<b>Figura 21:</b> Minicurso "Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's" .....	157
<b>Figura 22:</b> Minicurso "Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's" .....	158
<b>Figura 23:</b> Minicurso "Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's" .....	158
<b>Figura 24:</b> Minicurso "Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's" .....	159

<b>Figura 25:</b> Minicurso "Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's"	159
--	-----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Quantitativo de pesquisas <i>stricto sensu</i> sobre TI Verde até julho de 2019	35
<b>Tabela 2:</b> Comparação quantitativa entre concluintes e respondentes do questionário destinado aos alunos formandos	55
<b>Tabela 3:</b> Informações gerais e acadêmicas dos docentes do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS <i>Campus</i> Socorro	85
<b>Tabela 4:</b> Caracterização sócio-econômico-cultural dos discentes formandos do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS <i>Campus</i> Socorro no ano de 2019	98
<b>Tabela 5:</b> Frequência relativa (%) das respostas referentes aos conhecimentos e às opiniões socioambientais em TI dos discentes formandos pesquisados	99
<b>Tabela 6:</b> Frequência relativa (%) das respostas referentes às habilidades socioambientais em TI dos discentes formandos pesquisados	105
<b>Tabela 7:</b> Frequência relativa (%) das respostas referentes às atitudes socioambientais em TI dos discentes formandos pesquisados	110

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ACPI	<i>Advanced Configuration and Power Interface</i>
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
C	Ciência
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEB	Câmara de Educação Básica
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CEFET/MG	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CEFET/RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro
CEFET/SE	Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CISC	<i>Complex Instruction Set Computer</i>
CNCT	Catálogo Nacional de Cursos Técnicos
CNE	Conselho Nacional de Educação
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CP	Conselho Pleno
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
CRT	<i>Cathodic-Ray Tube</i>
CS	Conselho Superior
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCIM	<i>Data Center Infrastructure Management</i>
DCNEA	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental
DESO	Companhia de Saneamento de Sergipe
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
ETD	Energia total do <i>datacenter</i>
ETI	Energia total dos aparelhos de TI do <i>datacenter</i>

FA	Frequência absoluta
FR	Frequência relativa
GLPI	Gestão Livre de Parque de Informática
IES	Instituição de Ensino Superior
IFES Santo	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito
IFS	Instituto Federal de Sergipe / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITIL	<i>Information Technology Infrastructure Library</i>
kg	Quilograma
kWh	Quilowatt-hora
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
MSI	Manutenção e Suporte em Informática
PHC	Pedagogia Histórico-Crítica
PNE	Plano Nacional de Educação
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PPP	Projeto Político Pedagógico
PPPI	Projeto Político Pedagógico Institucional
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
ProfEPT	Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica
PUE	<i>Power Usage Effectiveness</i>
RAM	<i>Random-access Memory</i>
REEE	Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
RFEPCT	Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica
RISC	<i>Reduced Instruction Set Computer</i>
RoHS	<i>Restriction of Certain Hazardous Substances</i>
SC	Santa Catarina
SETEC	Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
SI	Sistema de Informação
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
SNCT	Semana Nacional de Ciência e Tecnologia
STSE	<i>Science, Technology, Society and Environment</i>
T	Tecnologia
T&E	Trabalho e Educação
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TI	Tecnologia da Informação
TR	Total de respondentes
UC	Unidade de Controle
ULA	Unidade Lógica Aritmética
UNED	Unidade de Ensino Descentralizada
WEEE	<i>Waste Electrical and Electronic Equipment</i>

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
1. Justificativas .....	4
2. Problemas de pesquisa .....	7
3. Objetivos .....	8
<b>1. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	9
<b>1.1 Fundamentos teóricos à formação integral do ser humano</b> .....	9
1.1.1 A Educação Profissional e Tecnológica no Brasil e em Sergipe: um breve histórico.....	9
1.1.2 Princípios formativos da Educação Profissional e Tecnológica.....	13
1.1.3 O enfoque CTSA: contribuições para um ensino técnico humanista .....	16
1.1.4 A Pedagogia Histórico-Crítica como método didático à formação <i>omnilateral</i> .....	19
<b>1.2. Tecnologia da Informação Verde</b> .....	24
1.2.1 Conceitos e práticas.....	24
1.2.2 Educação Ambiental e TI Verde: aproximações e subsídios legais .....	28
1.2.3 Estado da Arte: aspectos educacionais da TI Verde em pesquisas de pós-graduação .....	34
1.2.4 Competências e atuações do técnico em Manutenção e Suporte em Informática: há espaço para sustentabilidade? .....	40
<b>2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	45
2.1 Caracterização da pesquisa.....	45
2.2 <i>Locus</i> e sujeitos da pesquisa.....	48
2.3 Fases, etapas e instrumentos de pesquisa .....	50
2.4 Análise dos dados.....	62
<b>3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	65
<b>3.1 Análise da realidade encontrada</b> .....	65
3.1.1 Projeto Pedagógico do Curso .....	65
3.1.2 Gestores de ensino.....	73
3.1.3 Docentes .....	84
3.1.4 Discentes formandos .....	98
<b>3.2 Produto educacional</b> .....	114
3.2.1 Guia Didático para o Ensino de TI Verde: uma proposta integradora à luz da Pedagogia Histórico-Crítica .....	114
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	124
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	129
<b>APÊNDICES</b> .....	139
<b>ANEXOS</b> .....	162

## INTRODUÇÃO

A Tecnologia da Informação (TI) está presente em nosso cotidiano de inúmeras formas, sobretudo na educação. Segundo Medeiros (2014), as manifestações da TI em ambiente escolar estabelecem o aprendizado de novas gerações, especialmente quando as atenções são voltadas para a Educação Profissional e Tecnológica (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 cotidiano social e profissional, preparando-os culturalmente para o uso da TI em suas vidas. Esse preparo deve preconizar 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.

Para Koliver (2014), levando em consideração o contundente 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 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 introdução 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.

Se a TI traz inegáveis ganhos para a economia e para a sociedade, ao mesmo tempo ela desencadeia uma série de problemas ambientais. Acar (2017) explica que, com o rápido desenvolvimento dos 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, em 2020, 60% a mais do que era consumido em 2007. Ainda conforme esse autor, os serviços de Tecnologia da Informação foram, em 2017,

responsáveis por cerca de 2% da emissão global de dióxido de carbono<sup>1</sup> (CO<sub>2</sub>), sendo equivalente ao emitido pela indústria aeronáutica.

Além disso, dentro do *modus operandi* consumista da sociedade capitalista, Batista (2018) afirma que os crescimentos na produção e no consumo de equipamentos eletrônicos, unidos aos fenômenos da inovação tecnológica e da obsolescência programada, levam ao aumento do descarte incorreto dos produtos tecnológicos, acarretando problemas ambientais e de saúde graves (ANEXO A) pelo acúmulo de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE), conhecidos simplesmente por **lixo eletrônico**. Conforme Baldé *et al* (2017), em 2016 a humanidade gerou 44,7 milhões de toneladas de lixo eletrônico, o equivalente a 6,1 kg por pessoa. Desse montante, somente 20% passou pelo correto processo de reciclagem enquanto os 80% restantes ou não foram documentados, ou foram jogados no lixo comum ou tiveram reciclagem inadequada. Segundo o estudo, o lixo eletrônico global deve aumentar cerca de 17% e atingir 52,2 milhões de toneladas produzidas até 2021. Os autores ainda revelam que o Brasil é o sétimo maior produtor de lixo eletrônico do mundo e o segundo maior das Américas (atrás apenas dos Estados Unidos), com 1,5 milhão de toneladas anualmente produzida.

Diante deste cenário, entre os anos de 2005 e 2006 algumas empresas de Tecnologia da Informação criaram o conceito de **Tecnologia da Informação Verde** – ou **TI Verde** – com a finalidade de vincular seus recursos tecnológicos a políticas de sustentabilidade, gerando benefícios financeiros para si e proteção para o meio ambiente (BRAYNER; RAMOS; BRAYNER, 2013; GIANELLI, 2016). De modo geral, a Tecnologia da Informação 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.

Nesta perspectiva, a TI Verde aponta para a necessidade de uma adequação cultural das ações com recursos de TI às necessidades socioambientais. Uma vez que ciência e tecnologia estão presentes no cotidiano acadêmico – principalmente na EPT –, os desdobramentos da TI Verde encontram na educação – e, em especial, na Educação

---

<sup>1</sup> Um computador doméstico convencional, funcionando por apenas uma hora por dia durante um mês inteiro, utiliza cerca de 5 kWh/mês o que implica, ao final do ano, em uma emissão de 18 kg de CO<sub>2</sub> (BRAYNER; RAMOS; BRAYNER, 2013). Ademais, dentre as aparelhagens de TI, os *datacenters* são responsáveis por 23% da emissão de gases de efeito estufa (LUNARDI; SIMÕES; FRIO, 2014).

Ambiental – uma estratégia capaz de auxiliar a construção de cidadãos cômicos de suas responsabilidades socioambientais e do seu compromisso em desenvolver habilidades profissionais sustentáveis. Entendendo que o cenário sócio-histórico atual de reificação generalizada, de banalização da vida, de individualismo acentuado e de dicotomização na compreensão do ser humano enquanto parte da natureza é, por princípio, diametralmente oposto aos objetivos ambientalistas que almejam justiça social, equilíbrio ecossistêmico e indissociabilidade entre homem e natureza (LOUREIRO, 2003), torna-se primordial compreender a Educação Ambiental como mediadora de uma práxis social que visa a construção de valores ambientais correlatos ao fomento positivo da cidadania crítica.

Para a Educação Profissional e Tecnológica, sobretudo em seu Nível Médio, essa tomada de consciência é parte fundamental do processo formativo. É mister salientar que, à luz do Ensino Integrado<sup>2</sup>, a EPT visa a formação do indivíduo *omnilateral*, ou seja, um sujeito apto à atuação profissional, mas também preparado para viver coletivamente e agir autonomamente sobre a realidade de modo a contribuir com a construção de uma sociabilidade fraterna e justa.

Englobando a Educação Ambiental às perspectivas da Educação Científica e Tecnológica, o enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) sugere que a EPT deva ir além do tecnicismo, contribuindo com leituras e releituras do contexto científico-tecnológico em permanente relação dialética, reflexiva e questionadora com o mundo social e o ambiente natural. Como relatam Araújo e Silva (2012), a possível associação entre a formação integral da EPT e uma abordagem educacional que tenha por base o enfoque CTSA, pode potencializar uma concepção de ensino que compreenda ciência e tecnologia como produções humanas, culturais e histórico-ambientalmente condicionadas.

De acordo com Silva, A. J. (2018), é possível ainda identificar princípios teóricos, epistemológicos e estratégicos que aproximam as propostas didáticas do enfoque CTSA à Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), tal como preconizada teoricamente por Saviani (2008; 2013) e metodologicamente sintetizada por Gasparin (2015). Essas aproximações

---

<sup>2</sup> Compreendendo a formação humana integral como um objetivo pedagógico norteador de práticas educativas direcionadas ao desenvolvimento, não apenas de técnicos, mas de cidadãos críticos e atuantes na conjuntura social, seguimos Araújo e Frigotto (2015) e utilizamos a expressão **Ensino Integrado** ao invés de **Ensino Médio Integrado**. Em primeiro lugar, porque a presente pesquisa foi realizada com a forma de articulação subsequente e não com a integrada. Em segundo lugar, por entendermos que os princípios aqui apresentados são concernentes não somente ao Ensino Médio ou à Educação Profissional e Tecnológica, mas aos processos de formação humana nos quais o trabalho ocupa uma posição central. Em suma, referimo-nos à articulação do conjunto de categorias filosóficas, pedagógicas e políticas da Escola Unitária de Gramsci e da formação politécnica de Marx.

têm o propósito de contribuir com a EPT no sentido de emancipar os sujeitos envolvidos no processo educacional e integrá-los às dimensões da vida, do trabalho, da ciência e da cultura, visando a superação do dualismo estrutural<sup>3</sup>.

Santos (2016) afirma que, com o crescimento do mercado de informática no Brasil, o Instituto Federal de Sergipe (IFS) aumentou a oferta de formação na área, promovendo, dentre outros, o curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática (MSI). Esse curso foi implantado no IFS no ano de 2010 com o propósito de preparar profissionais para a manutenção, montagem e configuração de computadores e de outros equipamentos eletrônicos. Ainda segundo esse autor, a Educação Ambiental também deve fazer parte da formação do técnico em MSI, incentivando a construção de ações sustentáveis para problemas socioambientais relacionados à TI.

Diante do exposto, a presente dissertação buscou realizar uma ampla e multimetódica análise da realidade que possibilitou elaborar uma proposta histórico-crítica de intervenção educacional para o ensino de Tecnologia da Informação Verde aos alunos do Instituto Federal de Sergipe, utilizando-se, como estudo de caso, o curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro.

Sua estrutura contém: **introdução**, uma visão panorâmica do tema em questão unida às justificativas, aos problemas e aos objetivos da pesquisa; **seção 1**, referencial teórico do estudo, identificando os fundamentos da formação humana sugerida pela pesquisa, bem como as características gerais da TI Verde, suas relações com a Educação Ambiental e com subsídios legais, o mapeamento de produções acadêmicas com objetivos semelhantes aos deste estudo e a possibilidade de se abordar a TI Verde no curso técnico de MSI; **seção 2**, expondo a metodologia da pesquisa e pontuando as diretrizes pelas quais este trabalho respondeu aos objetivos propostos; **seção 3**, onde serão discutidos os dados obtidos referentes à realidade encontrada, como também será apresentado o produto educacional; e **considerações finais**, descrevendo a síntese interpretativa dos resultados alcançados e sugerindo novas perspectivas sobre como lidar com o tema pesquisado.

## 1. Justificativas

Urge uma cultura tecnológica sustentável e, para tal, a conscientização ambiental é imprescindível. Como será discutido na subseção 1.2.2, a Educação Ambiental é um componente fundamental da educação brasileira e deve ser articulada em todos os níveis

---

<sup>3</sup> Divisão social do trabalho, historicamente estabelecida, entre trabalho manual e trabalho intelectual.

e modalidades de ensino, tanto na educação formal como na educação não-formal. De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999) e com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (BRASIL, 2012a), nos cursos de formação e especialização técnico-profissional, em todos os níveis e articulações, deve haver a incorporação de conteúdos que abordem a ética socioambiental das atividades profissionais.

Compreendendo que o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, de acordo com o seu Regimento Geral, é uma instituição pública de ensino “orientada para o desenvolvimento da educação, da cultura, da ciência, da tecnologia, **do meio ambiente**, visando ao desenvolvimento e o bem estar social” (IFS, 2011b, p. 6, grifo nosso) é de se esperar a existência de práticas pedagógicas, projetos e pesquisas aplicadas que direcionem o conhecimento científico-tecnológico para a melhoria contínua da performance ambiental.

No artigo 3º do seu estatuto, o Instituto Federal de Sergipe apresenta o “compromisso com a justiça social, equidade, cidadania, ética, **preservação do meio ambiente**, transparência e gestão democrática” (IFS, 2011a, p. 5, grifo nosso) como um dos princípios norteadores de sua atuação pedagógica, sendo esta tratada com mais detalhes no seu Projeto Político Pedagógico Institucional (PPPI).

O PPPI do Instituto Federal de Sergipe consubstancia-se em um documento organizacional direcionador do conjunto de ações políticas e pedagógicas do Instituto, que visa assegurar o comprometimento do IFS com uma formação integrada, *omnilateral*, global e crítica, capacitando seus discentes, não só para a atuação profissional, mas, sobretudo, para a cidadania. Desta forma, a instituição procurará orientar suas atividades educativas com as raízes no mundo do trabalho, certificando-se da integração entre ciência, cultura e tecnologia de modo orgânico e interdisciplinar, fomentando no aluno saberes socialmente úteis que lhe possibilitará uma leitura ampliada da realidade.

Ao tratar especificamente sobre os cursos técnicos de Nível Médio na forma de articulação subsequente<sup>4</sup> (foco desta pesquisa), o documento explicita que a estruturação curricular destes cursos demandará uma organização de conteúdos que proporcione, não apenas a construção de conhecimentos técnico-científicos necessários ao

---

<sup>4</sup> São considerados subsequentes os cursos de Nível Médio da Educação Profissional e Tecnológica nos quais a matriz curricular é voltada exclusivamente para a formação técnica, com disciplinas específicas do ensino técnico de determinada profissão. Para ingresso nesta modalidade da EPT, o aluno já deve ter concluído o Ensino Médio regular e ter sido aprovado em processo seletivo para o curso pretendido.

desenvolvimento da atividade laboral, mas também condições para o aprimoramento do espírito investigativo e crítico relacionado à habilitação profissional. Conforme o PPPI, o conhecimento de novas tecnologias e a aprendizagem contínua caracterizam o ensino subsequente do IFS, de modo que suas práticas pedagógicas devem estar vinculadas a uma postura científico-reflexiva na formação do cidadão consciente e integrado à sua realidade histórico-social (IFS, 2014).

Ainda segundo esse documento, o IFS, insuflado de sua função social, deverá contribuir com as transformações locais de caráter global atuando de maneira crítica na ressignificação das representações que os indivíduos têm da realidade. Além dos problemas de cunho social, político, econômico, cultural e religioso, o PPPI identifica os imbróglios ambientais como questões de ordem planetária e contextual específica que demandam respostas às posturas inadequadas do ser humano face ao uso da matéria-prima, ao consumo irresponsável dos recursos naturais, ao saneamento e à saúde.

Deste modo, dentre as nove finalidades e características do IFS elencadas pelo PPPI, consta: “IX. promover a produção, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias sociais sustentáveis, **notadamente voltadas à preservação do meio ambiente**” (IFS, 2014, p. 36, grifo nosso). Além disso, dentre as diretrizes pedagógicas do Instituto, está o compromisso em “implementar propostas curriculares flexíveis e comprometidas com as questões sociais, éticas e **ambientais**, relacionando-as às áreas específicas de formação profissional e do tecido social” (IFS, 2014, p. 50, grifo nosso).

Considerando que as questões ambientais e de sustentabilidade estão diretamente relacionadas a tomadas de decisões baseadas em critérios socioambientais, e que o serviço público, grande consumidor e usuário de recursos naturais, tem um papel estratégico na promoção de práticas que visem reduzir os impactos no meio ambiente, a portaria nº 1.337 de 05 de junho de 2014 instituiu no IFS o **Programa Socioambiental IFS Sustentável**. Objetivando a implantação de ações que possam contribuir com o uso racional dos recursos naturais no âmbito do ensino e da gestão, o IFS Sustentável visa fomentar iniciativas socioambientais em todos os *Campi*, estimulando uma cultura ecocidadã e tendo como eixos norteadores a Educação Ambiental, o consumo consciente, as licitações sustentáveis, a agenda ambiental na administração pública, a gestão de resíduos e o desenvolvimento sustentável.

Esses e outros documentos reafirmam o compromisso do Instituto Federal de Sergipe com a responsabilidade socioambiental. Essa responsabilidade fornece subsídios para as bases da cidadania, do compromisso social e da construção de políticas públicas

satisfatórias aos anseios dos cidadãos, configurando-se, portanto, como primacial aos auspícios de uma formação humana integral.

Alinhado à perspectiva institucional supracitada, avaliando a importância da Tecnologia da Informação na formação profissional técnica de Nível Médio e considerando a responsabilidade das instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPECT) em qualificar integralmente o trabalhador, este estudo justifica-se em analisar os limites e as possibilidades da TI Verde enquanto prática pedagógica integradora e em trazer ao Instituto Federal de Sergipe – por intermédio de um estudo de caso no curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro – uma proposta de formação cidadã através de uma abordagem histórico-crítica da TI Verde visando preparar profissionais *omnilaterais*, críticos, ativos, multiplicadores e responsáveis pelo ciclo humano da vida.

Tendo por base os princípios formativos da EPT aliados à perspectiva sociocrítica do enfoque CTSA, esta pesquisa pretende discutir com seus investigados os dilemas sociais, éticos, políticos e ambientais da Tecnologia da Informação, analisando as possibilidades de os partícipes do processo educativo refletirem, formularem opiniões, elaborarem valores, apresentarem soluções e tomarem decisões humanistas e sustentáveis sobre problemas do mundo real.

Ademais, como será visto na subseção 1.2.3, as pesquisas envolvendo a TI Verde em âmbito educacional são escassas. O Estado da Arte desenvolvido neste trabalho e o estudo sistemático de Sandri e Lago (2018), mostram que a maioria das pesquisas em TI Verde se restringem a ambientes corporativos, enquanto as de cunho educacional possuem caráter predominantemente exploratório-descritivo, em detrimento da concretização de intervenções didáticas sobre o tema. Deste modo, o presente estudo também se justifica em contribuir com as produções acadêmicas que identifiquem a TI Verde, não apenas no contexto educativo, mas também enquanto prática pedagógica.

## **2. Problemas de pesquisa**

A partir do estudo bibliográfico empreendido, do referencial teórico adotado e das considerações iniciais aqui apresentadas, o primeiro problema da presente pesquisa foi definido da seguinte forma: o IFS *Campus* Socorro desenvolve atividades integradoras que complementam diretamente a formação técnica do aluno e a matriz curricular à qual ele está submetido, através de uma visão crítica sobre a relação dialética existente entre os conhecimentos e produtos científico-tecnológicos e a realidade social e ambiental?

Nesse sentido, considerando a Educação Ambiental como fundamental para a formação humana integral, o segundo problema da pesquisa foi assim estabelecido: seria possível propor uma abordagem histórico-crítica da TI Verde que enseje ou potencialize a formação do sujeito *omnilateral* em um curso técnico de Nível Médio do IFS, tomando por base o curso técnico subsequente em MSI do *Campus* Socorro?

### 3. Objetivos

O objetivo geral desta pesquisa consiste em analisar a aplicabilidade da Tecnologia da Informação Verde enquanto prática pedagógica integradora, transversal e fomentadora de uma formação integral, crítica e humanista aos alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe *Campus* Socorro.

Para atingir a totalidade deste objetivo e encaminhar discussões que apontem para a compreensão dos desafios, das contradições e das possibilidades relativas ao tema proposto, esta pesquisa buscará responder aos seguintes objetivos específicos:

- a) Examinar se o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro fomenta a formação integral alinhada à sustentabilidade ambiental;
- b) Averiguar as perspectivas da gestão de ensino do IFS *Campus* Socorro no que concerne ao desenvolvimento de práticas pedagógicas em TI Verde considerando-as como possíveis articuladoras de conhecimentos provenientes da natureza, do trabalho, da tecnologia, da ciência e da cultura;
- c) Pesquisar as percepções dos docentes do IFS *Campus* Socorro sobre a possibilidade de articulação da TI Verde ao conteúdo proposto pelas suas respectivas disciplinas tendo em vista a formação integral;
- d) Investigar os conhecimentos, as opiniões, as habilidades e as atitudes dos formandos (períodos 2019/1 e 2019/2) do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro no tocante a conceitos e práticas socioambientais aplicados direta ou indiretamente ao universo da TI, caracterizando o perfil desses discentes tendo tais parâmetros como referência;
- e) Construir, como produto educacional da pesquisa, o **Guia Didático para o Ensino de TI Verde**, desenvolvido a partir da síntese de reflexões sobre a realidade encontrada e sobre os atos didático-pedagógicos mediadores da aprendizagem aplicados nesta mesma realidade.

# 1. REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 Fundamentos teóricos à formação integral do ser humano

Para estruturar teoricamente a investigação e a proposta didática efetuadas nesta pesquisa, será necessário abordar os pressupostos da formação *omnilateral*, integral ou politécnica sob um ponto de vista cronológico, conceitual e metodológico. Para tanto, esta subseção foi subdividida em quatro subseções: em um primeiro momento, visando situar o contexto temporal e o local de fala deste estudo, serão brevemente abordados alguns elementos históricos da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil e em Sergipe; em seguida, serão sublinhadas as bases conceituais da Educação Profissional e Tecnológica, destacando-se o modelo de Ensino Integrado, o trabalho como princípio educativo e a pesquisa como princípio pedagógico; na terceira parte, serão discutidos os aspectos gerais do enfoque CTSA evidenciando suas complementaridades à EPT na formação humanista e crítico-cidadã do discente; por fim, será introduzida a Pedagogia Histórico-Crítica como corrente pedagógica capaz de articular o conhecimento técnico-científico às múltiplas dimensões da realidade social.

### 1.1.1 A Educação Profissional e Tecnológica no Brasil e em Sergipe: um breve histórico

Com uma história supercentenária, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) data dos primórdios do século XX. Em 1909, o governo do presidente Nilo Peçanha (1909 – 1910) criou as Escolas de Aprendiz e Artífices para a formação de operários e preparação para o exercício profissional, instalando dezenove delas em várias unidades da federação. O Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909, é o marco legal da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil. Identificando a ignorância como causa magna da marginalidade e considerando a escola como o principal expediente para suplantação do obscurantismo, habilitando “os filhos dos desfavorecidos da fortuna com o indispensável preparo técnico e intelectual” (BRASIL, 1909, p. 1) necessários à luta pela existência, decretou-se:

Art 1º. Em cada uma das capitais dos Estados da República o Governo Federal manterá, por intermédio do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, uma Escola de Aprendiz e Artífices, destinada ao ensino profissional primário gratuito (BRASIL, 1909, p. 1).

No estado de Sergipe, a implantação da Escola de Aprendiz e Artífices só se deu em Aracaju no dia 1º de maio de 1911. Com um total de 120 estudantes matriculados,

seu funcionamento compreendeu o curso primário – composto pelas disciplinas de cultura geral (Letras e Desenho Geométrico) – e o ensino de ofícios: Alfaiataria, Ferraria, Marcenaria, Sapataria e Selaria. No ano de 1918, cursos noturnos foram estabelecidos com vistas ao aperfeiçoamento do nível primário, tendo como público alvo alunos com idade superior a 16 anos. Em 1924 surge o Patronato São Maurício, na cidade de São Cristóvão, oferecendo cursos de Aprendizes e Artífices (BARBOSA, 2016; LIMA; BEZERRA; LIMA, 2018).

A Constituição Federal de 1937 foi a primeira a tratar explicitamente da Educação Profissional. O seu artigo 129 explica que “o ensino pré-vocacional profissional destinado às classes menos favorecidas é, em matéria de educação, o primeiro dever do Estado” (PORTO, 2012, p. 84), sendo necessário amparar esse processo “fundando institutos de ensino profissional e subsidiando aos de iniciativas dos estados, municípios e dos indivíduos e associações particulares e profissionais” (PORTO, 2012, p. 84). Nesse mesmo ano, assina-se a Lei nº 378 de 13 de janeiro, que transforma as Escolas de Aprendizes e Artífices em Liceus destinados ao ensino profissional em todos os graus e ramos (BRASIL, 1937). Em Sergipe, a Escola de Aprendizes e Artífices passou a ser denominada de Liceu Industrial de Aracaju (LIMA; BEZERRA; LIMA, 2018). Em São Cristóvão, no ano de 1934, o Patronato São Maurício recebe a denominação de Aprendizado Agrícola de Sergipe e em 1939 seu nome é novamente alterado para Aprendizado Agrícola Benjamin Constant (BARBOSA, 2016).

Com o Decreto-Lei nº 4.127 de 25 de fevereiro de 1942, ficou determinado que a Rede Federal de Estabelecimentos de Ensino Industrial seria composta por: escolas técnicas, escolas industriais, escolas artesanais e escolas de aprendizagem (BRASIL, 1942). Nesse ano, o Liceu Industrial de Aracaju torna-se Escola Técnica Industrial de Aracaju. Em 1946, o Aprendizado Agrícola passa a ministrar o curso de Iniciação Agrícola e o de Mestría Agrícola para, em 1957, iniciar o curso de formação de técnicos agrícolas de nível médio (BARBOSA, 2016).

Durante a presidência de Juscelino Kubitschek (1956 – 1961), o Estado brasileiro assumiu parte da qualificação da mão-de-obra formando-a de modo a atender a demanda trazida pelo Plano de Metas traçado pelo Governo (RAMOS, 2014). Em 1959, o Decreto nº 47.038 de 16 de outubro foi publicado, regulando o Ensino Industrial e transformando as Escolas Técnicas Industriais em autarquias e em Escolas Técnicas Federais (BRASIL, 1959). Nesse mesmo ano, a antiga Escola Técnica Industrial de Aracaju passa a ser Escola Técnica Federal de Sergipe, com autonomia didática, financeira, administrativa e técnica,

ofertando o Ensino Médio de modo concomitante à formação profissional e tendo a possibilidade de oferecer cursos em grau mais elevado<sup>5</sup> (LIMA; BEZERRA; LIMA, 2018). No estado de Sergipe, após passar por outras denominações, o Aprendizado Agrícola recebe, em 1979, o nome de Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão (BARBOSA, 2016).

Em 1994, a Lei nº 8.948 de 8 dezembro, que dispôs sobre o Sistema Nacional de Educação Tecnológica, trouxe a implantação gradativa dos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET) em substituição às Escolas Técnicas e Agrotécnicas Federais (BRASIL, 1994). Ainda em 1994, a cidade de Lagarto inaugurou sua Unidade de Ensino Descentralizada (UNED), ligada à sede em Aracaju, com os cursos de Informática Industrial, Construção Civil e Eletromecânica (BARBOSA, 2016).

Moura, Lima Filho e Silva (2015) afirmam que as políticas educacionais dos anos 1990 foram responsáveis por estabelecer a separação obrigatória entre o Ensino Médio e a Educação Profissional, submetendo o currículo à pedagogia tecnicista e intensificando o caráter mercadológico da educação, sobretudo no que diz respeito ao ensino profissional. Ramos (2014) corrobora com essa tese afirmando que a Lei nº 9.394/96, que estabeleceu as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), abriu as portas para uma onda de reformas deletérias à educação brasileira dentre as quais fez parte o Decreto nº 2.208/97<sup>6</sup>.

Em 1999, retomou-se a discussão sobre a implantação gradual dos Centros Federais de Educação Tecnológica. Em Sergipe, a Escola Agrotécnica Federal permaneceu com essa denominação mas a Escola Técnica Federal adquiriu, em 13 de novembro de 2002, a denominação Centro Federal de Educação Tecnológica de Sergipe (CEFET/SE), possibilitando respostas mais efetivas aos anseios da sociedade e gerando mudanças significativas na realidade da região através do ensino, da pesquisa e da extensão<sup>7</sup> (LIMA; BEZERRA; LIMA, 2018).

---

<sup>5</sup> Em 1962 foi ofertado, pela primeira vez, o Curso Técnico de Edificações. Em seguida houve a oferta dos cursos de Estradas, Eletromecânica e Eletrotécnica. Em 1982 a Escola Técnica Federal de Sergipe cria o Curso Técnico de Química, voltado para área industrial (LIMA; BEZERRA; LIMA, 2018).

<sup>6</sup> Esse decreto atendeu ao acordo realizado entre o Ministério da Educação e o Banco Mundial, tendo como principal proposta a separação entre o Ensino Médio e a Educação Profissional, que passaram a percorrer trajetórias separadas e não equivalentes. Foi por intermédio deste decreto que se criaram as condições necessárias para a elaboração do Programa de Expansão da Educação Profissional em consonância com as exigências do Banco Mundial (RAMOS, 2014).

<sup>7</sup> Segundo Lima, Bezerra e Lima (2018), em 2003/04 foram ofertados os Cursos Superiores de Tecnologia em Saneamento Ambiental e Ecoturismo; em 2006/07 tiveram início a Licenciatura Plena em Matemática e o Curso de Graduação em Automação Industrial; em 2008/09 houve a oferta do Curso de Engenharia Civil e da Licenciatura Plena em Química.

No ano de 2004, o Decreto nº 5.154 de 23 de julho revoga o Decreto nº 2.208/97 e abre a possibilidade de integração entre o Ensino Médio e a Educação Profissional, trazendo uma expectativa positiva com relação ao avanço em direção à politecnia (MOURA; LIMA FILHO; SILVA, 2015). Apesar de as expressões contraditórias como **concomitante** e **subsequente** terem sido mantidas, o advento do Decreto nº 5.154 representou o reestabelecimento dos objetivos iminentes de uma política de Educação Profissional que visa superar a histórica dicotomia entre a cultura geral e a cultura técnica (RAMOS, 2014).

Em 2008 é iniciada a articulação para a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Por intermédio da Lei nº 11.892 de 29 de dezembro de 2008, ficou instituída, no âmbito federal de ensino, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica que, vinculada ao Ministério da Educação, passou a ser constituída por: Institutos Federais (correspondentes a 90% da Rede), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, CEFET/MG, CEFET/RJ, Escolas Técnicas vinculadas às Universidades Federais e o Colégio Pedro II (BRASIL, 2008). Nesse mesmo ano, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) nasce da união entre o CEFET/SE, a Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão e a UNED de Lagarto (IFS, 2018).

O surgimento dos Institutos Federais representou uma verdadeira revolução na educação pública em todos os níveis<sup>8</sup>. De acordo com Pacheco (2011), esses Institutos surgem como 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 fomentar uma rede de saberes que integra cultura, trabalho, ciência e tecnologia, os Institutos Federais erigem-se como epicentro educacional de políticas públicas em favor da sociedade e dos trabalhadores.

Considerando dados de 2018, o Instituto Federal de Sergipe conta com aproximadamente 8.000 alunos, mais de 500 docentes e 640 técnicos-administrativos distribuídos por 9 *Campi*, tendo conquistado, na última década, um surpreendente nível de excelência reconhecido por constantes avaliações do Ministério da Educação e Órgãos

---

<sup>8</sup> Apenas entre 2011 e 2014 foram criados 208 novos *Campi* de Institutos Federais, enquanto entre 1909 e 2002 foram criadas somente 140 escolas técnicas. Entre 2003 e 2016 foram mais de 500 novas unidades construídas que, integrando o plano de expansão da Educação Profissional, compõem um total de 644 *Campi* em funcionamento (IFS, 2018).

de Controle. Além disso, o IFS oferece 18 cursos integrados, 32 cursos técnicos subsequentes e 13 cursos superiores (IFS, 2018).

### 1.1.2 Princípios formativos da Educação Profissional e Tecnológica

Sendo uma das principais características da Educação Profissional e Tecnológica em Nível Médio<sup>9</sup>, o Ensino Integrado configura-se em uma proposta pedagógica que compactua com a concepção de formação integral, que não se contenta com a socialização de parcelas de uma cultura sistematizada e que defende a universalidade de uma educação promotora do amplo desenvolvimento das faculdades intelectuais do trabalhador (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015). O Ensino Integrado pressupõe a superação da divisão social do trabalho entre a ação de executar e a ação de pensar, o ato de fazer e o ato de planejar. Nessa perspectiva, objetiva-se a construção do sujeito *omnilateral*, buscando garantir ao trabalhador uma leitura totalizante da realidade de modo que a formação profissional não aliene sua atuação enquanto cidadão e faça-o compreender as relações sociais, os valores históricos e os aspectos ético-políticos latentes à totalidade dos fenômenos humanos.

De acordo com Ramos (2014), a formação humana integral implica na integração de todas as dimensões (ou categorias) da vida humana no processo educativo, sendo essas dimensões constituídas principalmente pelo **trabalho**, pela **ciência**, pela **tecnologia** e pela **cultura**: o trabalho, na EPT, é compreendido como uma realização humana em sentido ontológico e como uma prática econômica em sentido histórico; a ciência é o conjunto de conhecimentos humanos produzidos e acumulados historicamente que possibilitam o homem compreender a realidade; a tecnologia é o meio pelo qual o ser humano intervém nesta realidade, alterando-a conforme a necessidade social; a cultura é a totalidade dos valores éticos e estéticos capazes de orientar as normas de conduta em sociedade. Esses quatro eixos basilares unificam ao conhecimento científico e tecnológico importantes elementos sociológicos, auxiliando em uma formação tanto para cidadania quanto para a atividade produtiva (RAMOS, 2012). Frigotto *et al* (2014, p. 11), ao conceituarem a formação integral do ser humano, explicam que:

[...] trata-se de uma concepção de educação que, desafiada pelas contradições da realidade concreta, pressupõe a integração das dimensões fundamentais da vida – trabalho, ciência, tecnologia e cultura – num processo formativo que possibilite aos trabalhadores o acesso aos conhecimentos (científicos, éticos e estéticos) produzidos

---

<sup>9</sup> Refere-se, neste ponto, às três formas de articulação do Ensino Médio na EPT: integrada, concomitante e subsequente.

histórica e coletivamente pela humanidade, bem como aos meios necessários à produção de sua existência e à sua emancipação como classe.

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

Afirmamos que a relação trabalho e educação é, antes, ontológica porque nos formamos e nos educamos como seres humanos por meio do trabalho, mas é, também, uma relação histórica porque, a cada nova forma de produzir a existência, se relaciona uma nova forma de educar. Entretanto, nas sociedades de classes, o direito, ao pleno acesso à educação, ficou restrito às elites, sendo que, a cada aproximação da classe trabalhadora à educação, algum limite se impôs (RAMOS, 2017, p. 28).

Considerando a ontologia unicamente humana do trabalho, os indivíduos humanos tendem sempre a atender às exigências materiais e culturais de sua sobrevivência por meio de indispensáveis funções primárias de mediação<sup>10</sup> entre si e com a natureza (MÉSZÁROS, 2011). Ou seja, as circunstâncias sócio-históricas que modificam as estruturas sociais, remodelando-as conforme as especificidades e demandas de cada época, não alteram o que há de intrínseco na ordem original da natureza: o trabalho como gênese da formação do homem. Em outras palavras, o trabalho constitui-se como componente fundamental dos elementos sociais mais complexos, logo, as formas mais avançadas da práxis social encontram no ato laborativo sua base precípua (ANTUNES, 2009). Dessa forma, é possível afirmar que as demais dimensões da vida – ciência, tecnologia e cultura – são produtos do trabalho e possuem nele seu fundamento, evidenciando a unicidade dos princípios da formação humana integral.

---

<sup>10</sup> Para Mészáros (2011), essas funções representam as interações entre si e com a natureza que o ser humano, enquanto pertencente ao mundo natural, deve realizar para satisfazer suas necessidades mais básicas e promover o desenvolvimento de sua autoprodução, em sentido individual, e da reprodução societal em sentido coletivo. Em suma, corresponde às relações sociais humanas de modo prévio à inserção de quaisquer elementos fetichizadores e alienantes de controle social metabólico.

Relacionado ao trabalho como princípio educativo, a formação integral prevê a **pesquisa como princípio pedagógico**. Sendo realizada no Ensino Integrado sob a ótica da unidade entre teoria e prática, a pesquisa corresponde ao meio pelo qual a EPT oferece aos trabalhadores e aos filhos desta classe as condições necessárias e adequadas ao desenvolvimento de habilidades cognitivas para interpretar teorias, relacionar, analisar, criticar, refletir, rejeitar ideias fechadas, aprender, buscar soluções e propor alternativas, estimulando o educando a entender a investigação como uma atividade cotidiana (VALER; BROGNOLI; LIMA, 2017). A pesquisa enquanto princípio pedagógico, além de fornecer conhecimentos imprescindíveis ao desenvolvimento da intelectualidade, estabelece as bases necessárias para a produção de valores, estimulando o fomento de uma cidadania ativa, autônoma e de uma consciência mais autêntica sobre as responsabilidades sociais.

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

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

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

Com o exposto, é possível considerar a proposta da EPT como uma alternativa ao modelo hegemônico de educação no Brasil. Sua formação não pode ser confundida com o imediatismo demandado pelo mercado de trabalho nem com o vínculo abrupto ao trabalho produtivo. Na perspectiva de formação integral do ser humano, essa relação é mediata e intrínseca, considerando o trabalho em sua natureza ontológica. A formação profissional específica, para atingir a efetividade, tem que considerar, como condição prévia, a educação básica e a cultura geral, articulando-se a elas e às particularidades científico-tecnológicas das demandas laborais imediatas (FRIGOTTO, 2012).

Os processos produtivos das profissões nas quais os discentes são formados, sejam elas quais forem, possuem referências para além do aspecto meramente técnico. As particularidades produtivas de cada profissão, apesar de guardarem especificidades científicas e técnicas que lhes são próprias, possuem determinações da totalidade social que apontam para dimensões mais amplas de ordem política, histórica, cultural e ambiental (RAMOS, 2017). Com isso, ao compreender que a vida humana se constitui na relação coletiva com a natureza mediada por múltiplas vertentes de produção simbólica e material, a EPT enfatiza a dimensão intelectual do trabalho produtivo, buscando formar trabalhadores *omnilaterais*, capazes de atuar como dirigentes e cidadãos (RAMOS, 2012).

### **1.1.3 O enfoque CTSA: contribuições para um ensino técnico humanista**

Processos decisórios erigidos exclusivamente sob critérios técnico-científicos compõem o que Auler (2007) descreve como **Modelo Linear de Progresso**, uma interpretação acrítica da realidade que considera como verdadeiro o silogismo segundo o qual quanto mais ciência, mais tecnologia e quanto mais tecnologia mais progresso para a humanidade. Os fatos científicos são separados dos juízos de valor, negligenciando a amplitude dos fenômenos humanos e cristalizando concepções tecnocráticas. Nesta

perspectiva, ciência e tecnologia estão carregadas de objetividade e neutralidade ideológica e as deliberações técnico-científicas com impacto social permanecem restritas a uma limitada casta de *experts*. Dentro deste contexto, os efeitos reais do conhecimento científico-tecnológico na humanidade não são problematizados de forma satisfatória uma vez que nem todos estariam aptos a compreendê-los.

Roso e Auler (2016) explicam que o movimento CTSA<sup>11</sup>, desde a sua origem na década de 1970, se estabelece na crítica ao Modelo Linear de Progresso, na problematização de uma suposta neutralidade científico-tecnológica, na preocupação com a degradação ambiental e na busca por uma cultura de participação popular em discussões que envolvam os fundamentos da ciência e da tecnologia. Não tendo surgido no contexto escolar, sua influência no âmbito educacional aconteceu *a posteriori*, principalmente em países do Hemisfério Norte e da América Latina, direcionando os currículos de educação científica e tecnológica para uma formação voltada ao controle social sobre ciência e tecnologia e reorientando as pesquisas desse campo para a incorporação de valores e demandas locais.

Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009) e Santos (2011) afirmam que esse enfoque educacional traz como um dos seus principais objetivos a necessidade de formar o cidadão crítico, qualificado para interpretar, julgar e avaliar os limites e possibilidades das implicações sociais relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico. Auler (2011) reitera que, uma vez que as questões tecnocientíficas não são independentes dos sistemas político, social e cultural dos quais fazem parte, elas devem ser mediadas por soluções coletivas, reforçando o aperfeiçoamento dos valores democráticos.

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

Corrêa e Araújo (2013) reafirmam as ideias supracitadas, defendendo que a noção central de uma educação com o enfoque CTSA corresponde ao desenvolvimento de

---

<sup>11</sup> Consideramos sinônimas as siglas CTS e CTSA. No entanto, nesta pesquisa, optou-se por utilizar a sigla CTSA por entendermos que, primeiro, não se deve omitir as questões ambientais nas reflexões sobre os temas científico-tecnológicos de dimensão social e, segundo, por ela representar uma versão mais completa e atual do enfoque CTS.

atividades orientadas, não apenas aos conhecimentos em ciência e tecnologia, mas também sobre ciência e tecnologia, atentando-se aos dilemas derivados das atividades sociais, econômicas e políticas inerentes às aplicações técnico-científicas. Para isso, exige-se uma formação para o pensamento crítico, a consciência sustentável, a cidadania cultural, o conhecimento epistemológico, a capacidade de exposição de ideias, de ordenação de argumentos, de análise e de síntese, bem como a recusa à vigência de uma postura educativa exclusivamente tecnicista. Questionar as formas tradicionalmente estabelecidas no estudo sobre a natureza, contextualizar a cultura científico-tecnológica em função das necessidades sociais, articular conhecimento teórico com conhecimento prático, promover a interdisciplinaridade e democratizar os saberes da ciência e da tecnologia, também estão na pauta de uma educação no enfoque CTSA (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; 2009).

Apesar de possuírem origens e desenvolvimentos históricos distintos, o reexame amplo das realidades social e natural aproxima o enfoque CTSA dos objetivos formativos da EPT. Compreende-se que os fundamentos éticos e sociais da ciência e da tecnologia podem compor a EPT, fortalecendo suas premissas e oferecendo possibilidades para uma formação voltada à *omnilateralidade* (NASCIMENTO; RODRIGUES; NUNES, 2016). Desta forma, o enfoque CTSA pode contribuir com as bases da Educação Profissional e Tecnológica.

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

Além de Araújo e Silva (2012), autores como Corrêa e Araújo (2013), Nascimento, Rodrigues e Nunes (2016) e Silva e Neves (2017; 2018) defendem essa perspectiva. No âmbito da Educação Profissional e Tecnológica, o enfoque CTSA contestará o ensino técnico tradicional, priorizando uma abordagem baseada nas responsabilidades do conhecimento científico-tecnológico através da contextualização com temas sociais em sentido amplo, ou do contexto sociocultural imediato, associados

aos saberes disciplinares específicos, ao mundo do trabalho e às contradições do sistema capitalista de produção, trazendo aos discentes uma perspectiva cidadã e socioambiental para além do âmbito puramente técnico.

Para os autores supramencionados, é possível descrever três pontos principais que explicitam a convergência entre a abordagem CTSA e a EPT: 1) postura crítica ao reducionismo educacional, entendendo que a educação tradicional é hegemônica, unilateral e excludente, dirigida principalmente pelos ditames do mercado, sendo necessário, portanto, que a formação tecnológica e científica traga consigo o preparo para a cidadania de modo a compor uma sociedade mais participativa e crítica; 2) formação para emancipação humana, pela viabilização de métodos educativos que possibilitem a participação democrática em processos de tomada de decisão; 3) a interdisciplinaridade, uma vez que a compreensão totalizante da realidade requer a integração de informações que estão para além dos limites da ciência e da tecnologia, buscando subsídios em outras áreas do conhecimento e também nos saberes populares.

Por fim, cabe salientar que a consolidação de uma didática que viabilize essa convergência se dá, no Brasil, mediante três correntes pedagógicas. De acordo com a tese de Strieder (2012), a perspectiva Dialógico-Problematizadora do educador Paulo Freire é comum entre pesquisadores da região sul; na região sudeste, há uma tendência à adoção do Construtivismo; na região nordeste, a Pedagogia Histórico-Crítica costuma orientar essa concepção educacional. Tendo em vista que as categorias **práxis, omnilateralidade, politecnia, formação de valores e compromisso político** são comuns à EPT, CTSA e PHC (SILVA, A. J. 2018), o produto educacional da presente pesquisa foi orientado pelo viés Histórico-Crítico.

#### **1.1.4 A Pedagogia Histórico-Crítica como método didático à formação *omnilateral***

Se o desenvolvimento do conhecimento possui como núcleo central o trabalho enquanto atividade vital do homem, e se o trabalho engendra a sociabilidade enquanto movimento histórico mediante os processos de produção da vida material, então uma pedagogia crítica deve expor com clareza a relação dialética da educação com seus determinantes sociais. Conforme Gasparin (2015), entender o conhecimento como fato histórico e social pressupõe levar em conta a existência de continuidades, rupturas, reelaborações, reincorporações, permanências e avanços. Neste quadro, apesar do caráter

não material do trabalho educativo<sup>12</sup>, a ação pedagógica deve possuir uma base material como pontos de partida e de chegada (SAVIANI, 2013).

A educação escolar é a forma dominante da práxis educativa. Geraldo (2014) esclarece que, na sociedade capitalista contemporânea, o conhecimento intelectual, científico e elaborado constitui uma imposição do próprio processo de produção e da qualidade de vida humana, ou seja, do contexto histórico-social de produção, reprodução e desenvolvimento da sociedade. Na atual conjuntura, as condições materiais levam à expansão do saber sistematizado em detrimento do saber espontâneo, convertendo aquele em saber escolar. A escola, portanto, possui como atividade magna “a transmissão dos instrumentos de acesso ao saber elaborado” (SAVIANI, 2013, p. 15).

Com efeito, os saberes elaborados, longe de serem realidades autônomas e neutras, são frutos de conhecimentos acumulados histórico-socialmente pelos seres humanos e, portanto, um método de ensino que pretenda socializá-los através da escola deve considerar as múltiplas determinações do real inerentes àqueles saberes. Diferentemente das teorias não-críticas<sup>13</sup> e das teorias crítico-reprodutivistas<sup>14</sup>, a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) representa uma proposta didático-pedagógica que consiste na “superação da crença na autonomia ou na dependência absolutas da educação em face das condições sociais vigentes” (SAVIANI, 2008, p. 53). Dessa forma, a PHC propõe tornar significativo o conjunto dos saberes escolares mediante uma interpretação histórico-social destes saberes, possibilitando “que as novas gerações incorporem os elementos herdados de modo que se tornam agentes ativos no processo de desenvolvimento e transformação das relações sociais” (SAVIANI, 2013, p. 121).

Essa nova postura implica trabalhar os conteúdos de forma contextualizada em todas as áreas do conhecimento humano. Isso possibilita evidenciar aos alunos que os conteúdos são sempre uma produção histórica de como os homens conduzem sua vida nas relações sociais de trabalho em cada modo de produção. Consequentemente, os

---

<sup>12</sup> Saviani (2013) esclarece que a garantia de subsistência do homem implica na produção de bens materiais, processo esse concebido como **trabalho material**. Porém, para produzir tais bens é necessário antecipar mentalmente os objetivos da ação a partir de representações imateriais como a ciência, a ética e a arte. Esses aspectos são categorizados como **trabalho não material**.

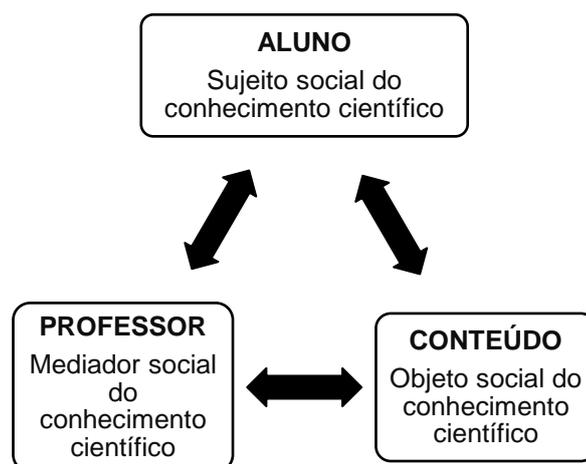
<sup>13</sup> Representadas pela **Pedagogia Tradicional**, pela **Pedagogia Nova** e pela **Pedagogia Tecnicista** que, considerando a educação – e, conseqüentemente, a escola – como um fenômeno independente dos determinantes sociais, acabavam por reforçar as condições de dominação (SAVIANI, 2008).

<sup>14</sup> Representadas pela **Teoria do Sistema de Ensino enquanto Violência Simbólica** de Bourdieu e Passeron (1975), pela **Teoria da Escola enquanto Aparelho Ideológico de Estado** de Althusser e pela **Teoria da Escola Dualista** de Baudelot e Establet (1971). Essas teorias são consideradas críticas pois identificam que o estudo da educação passa pela compreensão de seus determinantes sociais. No entanto, além de não possuírem uma proposta pedagógica transformadora, entendem que a educação necessariamente reproduz a exploração e a dominação vigentes, não sendo possível, nas configurações atuais da sociedade, vislumbrar qualquer alteração das estruturas sociais (SAVIANI, 2008).

conteúdos reúnem dimensões conceituais, científicas, históricas, econômicas, ideológicas, políticas, culturais, educacionais que devem ser explicitadas e apreendidas no processo ensino-aprendizagem (GASPARIN, 2015, p. 2).

A PHC se enraíza na realidade analítica da escola, planejando métodos que estimulem concomitantemente a atividade dos alunos e a iniciativa do professor. Esses métodos tendem a favorecer o diálogo dos discentes entre si, com o docente e com a cultura historicamente construída; ademais, leva-se em consideração os interesses dos alunos, seus contextos sociais específicos, seus ritmos de aprendizagem e o desenvolvimento psicológico individual, sem olvidar dos conteúdos disciplinares sistematizados, mantendo-se uma correspondência biunívoca entre educação e sociedade (SAVIANI, 2008). Na PHC, tal como indica a figura 1, o processo de ensino-aprendizagem é marcado por uma relação triádica entre as determinações sociais e individuais que envolvem os discentes, o docente e os conteúdos (GASPARIN, 2015).

**Figura 1:** As relações de ensino na Pedagogia Histórico-Crítica



*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador a partir de Gasparin (2015).

A 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. Disto, decorre que o ensino histórico-crítico possui três níveis estruturais: 1) a Teoria Dialética do Conhecimento ou o trabalho como princípio educativo; 2) a Teoria Histórico-Cultural de Vigotski; 3) os cinco momentos específicos da didática correspondente à PHC.

O primeiro nível, já anteriormente tratado neste texto, diz respeito à ação do homem sobre a natureza de modo a satisfazer suas necessidades pessoais. Como consequência, 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 busca permanente por conhecimentos e práticas condizentes à sua realidade.

O segundo nível diz respeito à concepção vigotskiana do homem enquanto ser histórico-social. Para a Teoria Histórico-Cultural, as relações do ser humano com o mundo se dão pela mediação de instrumentos materiais e simbólicos desenvolvidos pela sociedade e fixados pela história através de contínuas relações dialéticas entre determinantes e determinados (GERALDO, 2014). Assim, a zona de desenvolvimento proximal ou imediato – meio de acesso para o conhecimento real se transformar em conhecimento potencial – melhor se desenvolve quanto mais os conteúdos escolares forem trabalhados articuladamente às práticas socioculturais.

O terceiro nível estrutural da PHC são seus próprios estágios. Baseando-se em Saviani (2008; 2013) e Gasparin (2015), o método da Pedagogia Histórico-Crítica apoia-se em cinco momentos:

➤ **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 (histórica, conceitual, técnica, social, legal, econômica, educacional, contextual, etc) 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.

O caráter dialético da Pedagogia Histórico-Crítica pode ser representado tal como na figura 2, na qual observa-se como os seus cinco momentos relacionam-se tendo por base a Teoria Dialética do Conhecimento.

**Figura 2:** Os cinco momentos da PHC



*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

Todo esse processo didático deve resultar na autonomia do aluno para a aprendizagem dos saberes sistematizados, bem como no uso livre destes saberes em sua dinâmica social. A transformação do discente em um cidadão crítico e participativo, que

apreendeu as múltiplas dimensões do conhecimento técnico-científico e passa a manifestar uma nova postura prática e uma nova atitude frente aos problemas do cotidiano, é o objetivo magno da Pedagogia Histórico-Crítica.

## **1.2. Tecnologia da Informação Verde**

Dando prosseguimento ao referencial teórico, a presente subseção consistirá em uma aproximação ao tema central desta pesquisa. Na primeira parte, serão abordados os conceitos da TI Verde e as práticas a ela relacionadas, entendendo-a como um equacionamento necessário ao progresso tecnológico e à preservação do meio ambiente; logo após, com o intuito de contextualizar a TI Verde à educação (em especial à EPT), serão apontadas algumas características da Educação Ambiental e sua importância à TI Verde, baseando-se principalmente em documentos legais; a terceira parte será composta pelo Estado da Arte da pesquisa, trazendo os estudos acadêmicos de pós-graduação que exploraram a dimensão educacional da TI Verde; por fim, tratar-se-á especificamente das competências e atuações do técnico em Manutenção e Suporte em Informática e serão discutidas as possibilidades de uma formação neste curso que contemple a sustentabilidade ambiental.

### **1.2.1 Conceitos e práticas**

É inquestionável a relevância e os benefícios que a tecnologia promove nos dias atuais, sendo ubíqua tanto em atividades pessoais como em ações coletivas. Ao mesmo tempo, é preciso ter uma visão crítica sobre o desenvolvimento tecnológico e o seu uso exagerado. A fabricação demasiada de novas tecnologias, a dependência tecnológica da humanidade, o consumo desenfreado, o aumento no gasto de energia elétrica, a obsolescência programada<sup>15</sup> e o descarte incorreto de resíduos eletrônicos são alguns dos fatores diretamente relacionados à degradação do meio ambiente (PONTES, 2015). É necessário, portanto, analisar o mundo tecnológico de forma criticamente curiosa, assumindo “uma posição crítica, vigilante, indagadora em face da tecnologia. Nem, de um lado, demonologizá-la, nem, de outro, divinizá-la” (FREIRE, 2016, p. 184).

---

<sup>15</sup> Alguns autores explicam esse fenômeno através da Lei de Moore, conceito elaborado em 1965 por Gordon Earle Moore, criador da Intel. Segundo ele, o poder de processamento dos equipamentos informáticos dobraria a cada 18 meses, transformando em obsoletos os dispositivos computacionais após um ano e meio de sua produção (SILVA, A.R. 2018). Mansur (2011), por sua vez, apresenta uma expectativa de vida mais otimista para os produtos tecnológicos, estabelecendo um ciclo de até 5 anos.

Salles *et al* (2016) explicam que as crescentes mudanças tecnológicas, alicerçadas no modelo capitalista de produção, levaram a comportamentos sociais e hábitos de consumo marcados por vultosos desperdícios de recursos naturais. No entanto, Ramalho *et al* (2010) defendem que as inovações tecnológicas devem estar em sintonia com as necessidades humanas e as carências sociais, de modo que as ações coletivas em suas produções estejam estabelecidas em princípios capazes de assegurar a dignidade humana e a sustentabilidade social e natural.

Neste sentido, sendo uma das ondas concêntricas desencadeadas pelo movimento CTSA nos primórdios dos anos 2000, a TI Verde corresponde à inserção da Tecnologia da Informação no âmbito da sustentabilidade ambiental, definindo métodos de produção e práticas de utilização dos artefatos tecnológicos que ajudem a preservar a natureza, diminuindo o uso de substâncias químicas no processo produtivo, reduzindo o fluxo de energia e aumentando as atitudes relacionadas ao correto descarte de equipamentos elétricos e eletrônicos, reciclando-os e reutilizando-os (CARVALHO, 2012). Ozturk *et al* (2011) complementam afirmando que, dentre as ações que mais caracterizam a TI Verde, estão: a busca por uma eficiência energética limpa (energia solar, energia eólica, energia hidráulica, biomassa, etc); o descarte inteligente dos resíduos de produtos elétricos e eletrônicos; projetos de *datacenters* verdes<sup>16</sup>; o desenvolvimento de selos ambientais para equipamentos de TI e o estabelecimento de uma consciência ecológica vinculada à Tecnologia da Informação.

Molla, Cooper e Pittayachawan (2011) explicam que a TI Verde é uma aplicação sistemática de critérios de sustentabilidade ecológica para criação, fornecimento, uso e descarte da infraestrutura técnica de TI, bem como para práticas humanas e gerenciais em Tecnologia da Informação. Dessa forma, ela inclui instrumentos de desenvolvimento tecnológico de *hardware* e *software* sustentáveis, além de práticas econômicas que englobam o ciclo de vida dos produtos de TI. A perspectiva ambiental pode ser incorporada na mentalidade dos tomadores de decisão, nos sistemas de Tecnologia da Informação, nas estruturas políticas de TI, nas rotinas operacionais, na infraestrutura humana de TI, entre os usuários do produto final e nas considerações e práticas gerenciais.

---

<sup>16</sup> Segundo Mansur (2011), os *datacenters* convencionais possuem o indesejável trinômio formado por **espaço, calor e consumo de energia**. A tendência atual de *datacenters* verdes consiste basicamente em centralizar e virtualizar os servidores, aumentando a ecoeficiência energética ao reduzir em até 50% o consumo de energia desses ambientes. Essa medida também reduz o gasto de energia com ar-condicionados utilizados para resfriar os *datacenters*.

Por este ângulo, Brooks, Wang e Sarker (2010) adotam uma visão sociotécnica e categorizam a TI Verde de três maneiras: 1) TI Verde tática, representada por iniciativas que utilizam os equipamentos e a infraestrutura de TI já existentes para mudar processos e/ou práticas organizacionais visando a redução dos impactos ambientais; 2) TI Verde estratégica, através da criação de produtos e infraestruturas em TI ambientalmente saudáveis desde sua concepção; 3) TI Verde profunda, correspondente às duas anteriores mas dando ênfase ao prisma de transformação cultural com vistas à responsabilidade socioambiental. Esta última será a visão sociotécnica adotada pela presente pesquisa.

Murugesan (2010) corrobora com essas perspectivas e defende que a TI Verde corresponde às práticas e aos estudos designados 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 empenha em alcançar a viabilidade econômica e melhorar o desempenho dos produtos tecnológicos reforçando os pilares da ética e da responsabilidade social. Em síntese, “é o estudo e a prática de utilizar os recursos computacionais de forma eficiente” (LUNARDI; FRIO, 2012, p. 3).

Murugesan (2008; 2010) pontua que, para que as premissas da Tecnologia da Informação Verde sejam cumpridas, algumas ações devem ser realizadas: a) projetos de sustentabilidade ambiental em TI; b) computação com eficiência energética e segurança ambiental; c) gerenciamento de energia; d) projetos de *datacenters* sustentáveis, *layout* e localização; e) virtualização de servidores; f) descarte e reciclagem responsáveis; g) alinhamento com normas e leis regulatórias; h) métricas verdes e ferramentas de avaliação; i) mitigação de riscos relacionados ao meio ambiente; j) uso de fontes renováveis de energia; k) desenvolvimento de selos verdes em produtos de TI; l) recondicionamento e reuso de equipamentos antigos; m) análise, modelos e simulações de impactos ambientais; n) promoção de auditorias e elaboração de relatórios para obter dados sobre o consumo de energia; o) recondicionamento dos hábitos diários individuais com vistas à sustentabilidade ambiental.

Para identificar as práticas em TI Verde adotadas por empresas, Lunardi, Simões e Frio (2014) realizaram um estudo exploratório-descritivo buscando anúncios divulgados eletronicamente em *sites* brasileiros. Foram coletados 202 anúncios, publicados entre os anos de 2006 e 2011, que abordavam o tema. A partir dos dados, os autores categorizaram as principais práticas e descreveram seus respectivos benefícios.

Dentre as atividades em TI Verde desenvolvidas pelas empresas, foram estabelecidas as seguintes categorias: a) práticas de conscientização; b) *datacenter* verde; c) descarte e reciclagem; d) fontes alternativas de energia; e) *hardware*; f) impressão; g) *software*. Os benefícios encontrados foram: a) redução de custos; b) redução do consumo de energia; c) economia de espaço; d) imagem institucional; e) economia de papel; f) redução na emissão de gases; g) redução de insumos; h) redução de lixo eletrônico; i) maior ciclo de vida dos equipamentos de TI.

Sintetizando as práticas citadas por Lunardi, Simões e Frio (2014) e por Murugesan (2008; 2010), a pesquisa de Dias (2015) resumiu em sete as principais atividades em TI Verde: a) ecoeficiência energética e energias renováveis; b) infraestrutura verde<sup>17</sup>; c) monitoramento de impressões; d) gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos; e) virtualização: *cloud computing*<sup>18</sup> e *datacenters* verdes; f) normatizações: certificações e selos verdes<sup>19</sup>; g) políticas ambientais.

Para que esse conjunto de práticas possa atingir a condição de compor 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, sobretudo na Educação Profissional e Tecnológica, a partir de metodologias de ensino e ferramentas de pesquisa que atuem no fomento de consciências e tecnologias voltadas à diminuição dos danos ambientais e à formação de profissionais comprometidos com a responsabilidade socioambiental.

---

<sup>17</sup> De acordo com Dias (2015), esse tipo de edificação prioriza, desde o projeto inicial, instalações que permitam o aproveitamento da luz natural, o uso racional de energia, espaços para armazenamento de lixo e produtos recicláveis e uso de fontes renováveis de energia. Conforme Silva, A.R. (2018), dentre 167 países, o Brasil é o 4º no *ranking* mundial de edificações certificadas com a *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), a mais usada certificação ambiental para construções civis sustentáveis.

<sup>18</sup> Refere-se ao empacotamento de dados e serviços que são fisicamente alocados em *datacenters*, armazenando-os em ambiente virtual e permitindo o acesso por qualquer dispositivo eletrônico conectado à *internet* (MANSUR, 2011).

<sup>19</sup> Alguns exemplos: selo brasileiro PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), que orienta os consumidores no ato da compra ao indicar os produtos que apresentam melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria; selo estadunidense *Energy Star*, que é concedido aos produtos eletrônicos que conseguem minimizar o uso de energia, maximizando sua eficiência; Diretiva da Comunidade Europeia 2002/96/CE – *Waste Electrical and Electronic Equipment Directive* (WEEE *Directive*) –, que responsabiliza os fabricantes e importadores pela gestão incorreta de resíduos elétricos e eletrônicos; Diretiva 2002/95/CE – *Restriction of Certain Hazardous Substances* (RoHS) –, que estabelece metas para diminuir principalmente o conteúdo de cádmio, chumbo, cromo hexavalente, mercúrio, bifenilas polibromadas e éteres polibromados; Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010), que dita as diretrizes a serem aplicadas ao lidar com o manuseio e descarte dos resíduos sólidos, objetivando a preservação do meio ambiente e uma melhor qualidade de saúde para a população; *ISO* (*International Organization for Standardization*) 14001, que estabelece as diretrizes na área de gestão ambiental dentro das empresas e durante a fabricação dos seus produtos visando diminuir o impacto ao meio ambiente causado por elas (DIAS, 2015).

Processos pedagógicos transversais que enfatizem a sustentabilidade devem pautar o preparo do discente, respaldando a formação e a atuação de indivíduos com conhecimentos, habilidades e atitudes direcionados à conservação ambiental.

### **1.2.2 Educação Ambiental e TI Verde: aproximações e subsídios legais**

Se os seres humanos são parte da natureza e realizam suas atividades em constante interação com o mundo natural, é factível deduzir que 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. Nesse sentido, 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.

Nessa direção, Reigota (2004) corrobora com o apresentado por Carvalho et al (2006) quando dialoga que, na contemporaneidade, a Educação Ambiental é o veículo que se encontra no papel de mediador do processo de aprendizagem para questões socioambientais. Com a Educação Ambiental são construídas as bases da cidadania, do comprometimento social, da qualidade de vida, de perpetuação da humanidade e da construção de políticas públicas que atendam às expectativas dos cidadãos (MEDEIROS, 2014, p. 21).

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 (PRADO, 2014). 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.

Medeiros (2014) explica que a Educação Ambiental no Brasil começou a ser abordada ainda nos anos 1970 com as lutas ambientalistas e 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).

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 sócio-tecnológicas 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 Educação Ambiental demonstram a necessidade de se repensar os desafios teóricos e metodológicos do ensino, articulando conteúdos programáticos à prática laboratorial e operacional, sobretudo nos cursos profissionalizantes das instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Ainda conforme esse autor, o trabalho como princípio educativo e a pesquisa como princípio pedagógico, presentes nessas 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 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 *omnilateral*, 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).

Com o exposto, é possível notar que a TI Verde possui amparos educacionais e legais amplos para o desenvolvimento de atividades transversais nos ambientes escolares, sobretudo no contexto da Educação Profissional e Tecnológica. Quando estabelecidos dentro dos princípios da formação integral, percebe-se que as atividades em TI Verde podem ser estratégias fundamentais na formação 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.

### **1.2.3 Estado da Arte: aspectos educacionais da TI Verde em pesquisas de pós-graduação**

Ferreira (2002) relata que, desde o final da década de 1980, a técnica de pesquisa denominada **Estado da Arte** tem sido uma constante em trabalhos acadêmicos. Segundo a autora, essa técnica consiste em um mapeamento das produções acadêmicas com temáticas semelhantes e dentro de um período de tempo específico, tendo por objetivo discutir de que forma e em quais condições esses estudos foram realizados. Para Ferreira (2002), o Estado da Arte oferece ao pesquisador uma visão de totalidade a respeito do tema que se deseja conhecer.

Com o intuito de elaborar um Estado da Arte para a presente pesquisa, mas sem a intenção de esgotar a análise, foi realizada em julho de 2019 uma consulta no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES<sup>20</sup>. A escolha deste sítio se deu, pois, a proposta foi de verificar o que as pesquisas *stricto sensu* de mestrado e doutorado estão produzindo sobre o contexto educacional da TI Verde.

Para se ter uma noção geral sobre os últimos estudos em TI Verde, foram inicialmente utilizados apenas os descritores **TI Verde** e **Tecnologia da Informação Verde**, sem restrição temporal<sup>21</sup>. Estes, identificaram um total de 46 pesquisas, sendo 38 dissertações e 8 teses dispostas temporalmente conforme a tabela abaixo.

**Tabela 1:** Quantitativo de pesquisas *stricto sensu* sobre TI Verde até julho de 2019

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Dissertações</b>	3	0	0	2	5	5	6	6	5	6	0
<b>Teses</b>	0	0	0	1	1	0	1	3	0	2	0
<b>Total</b>	3	0	0	3	6	5	7	9	5	8	0

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

Coadunando com os estudos de Lunardi, Dolci e Salles (2015), Salles (2016) e Sandri e Lago (2018), a consulta indicou que, apesar da importância e da atualidade do tema, a TI Verde ainda não é um objeto de estudo que apresente significativo montante de produções acadêmicas em cursos de pós-graduação. Não cabe, no presente trabalho, avaliar os motivos pelos quais tal situação ocorre, no entanto, o resultado aponta para a necessidade de uma maior colaboração com o amadurecimento teórico deste tema a partir de dados empíricos consistentes.

Mansur (2011) explica que, mais do que usar de forma ambientalmente correta os recursos tecnológicos, para a TI Verde é essencial saber aplicar esses recursos de modo a gerar condições para o surgimento de uma cultura sustentável em sentido amplo. Não se limitando a práticas individuais, a TI Verde impescinde de ações coletivas e processos educativos com a finalidade de conscientizar e de formar multiplicadores ambientais para a sociedade a partir, principalmente, das empresas e das instituições de ensino.

<sup>20</sup> <https://catalogodeteses.capes.gov.br/>

<sup>21</sup> Preferiu-se a ausência de delimitação temporal pelo fato de o conceito de TI Verde ser relativamente recente. Essa justificativa também explica a escolha por não limitar temporalmente a busca seguinte, destinada a eleger as pesquisas que envolvessem os fatores educacionais em TI Verde.

Para tal, Santos e Soares (2012) reforçam que é de fundamental importância a existência de ações didático-pedagógicas que promovam reflexões e compreensões críticas sobre o uso da tecnologia no cotidiano, enfatizando, principalmente, os problemas que o mau uso da mesma pode causar à sociedade. É necessário propiciar e difundir continuamente a noção segundo a qual cada indivíduo é parte integrante na 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.

Deve-se entender que o tema TI Verde, vai além da simples adoção de especificidades técnicas por parte do empresariado, a exemplo do controle de resíduos e do consumo energético eficiente. Cada vez que utilizamos um equipamento eletroeletrônico, por exemplo, consumimos recursos no processo, sejam eles recursos elétricos, físicos (embalagens, peças e componentes) ou também químicos (baterias e pilhas). Dessa forma, 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 (MEDEIROS, 2014, p. 77).

Para viabilizar essa cultura tecnológica sustentável, é primordial abordar a TI Verde do 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 nos cursos técnicos, apresentar a TI Verde mediante práticas pedagógicas transversais e interdisciplinares, conduzidas pela Educação Ambiental, pode agregar à formação profissional dimensões históricas, sociais e políticas nas relações entre ser humano, sociedade e natureza (BARBA; CAVALARI, 2016).

Ao refinar a busca incluindo, junto a **TI Verde e Tecnologia da Informação Verde**, os descritores **Educação, Ensino, Educação Profissional, Educação Profissional e Tecnológica, EPT, Ensino Técnico, Educação Ambiental, Instituto Federal e Institutos Federais**, foi possível detectar uma escassez de pesquisas ainda maior, sinalizando que os estudos envolvendo as contribuições educacionais em TI Verde, como base para soluções dos problemas ambientais de origem tecnológica, estão em fases iniciais. Conforme é observado no quadro 1, no que se refere à relação entre TI Verde e Educação, também sem restrição temporal, foram eleitas 15 pesquisas, das quais 13 são dissertações e 2 são teses.

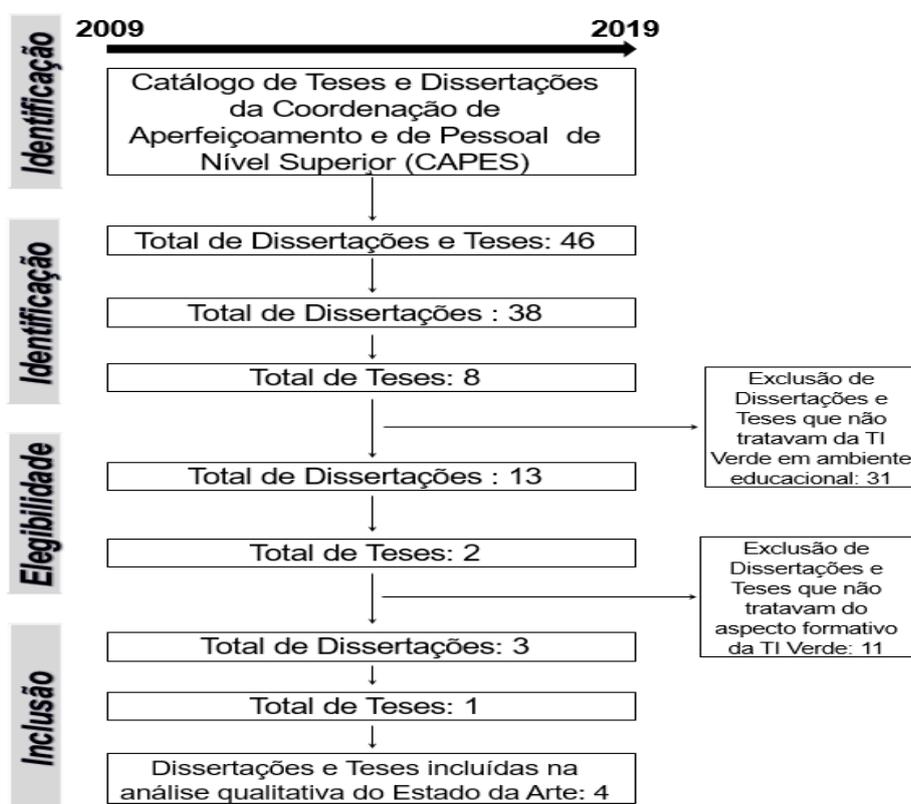
**Quadro 1:** Teses e Dissertações sobre TI Verde na Educação até julho de 2019

TÍTULO	AUTOR	ORIENTADOR	ANO	TIPO	INSTITUIÇÃO
GOVERNANÇA DE TECNOLOGIA VERDE: UM ESTUDO DE CASO NA GESTÃO DOS RESÍDUOS TECNOLÓGICOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE	MANOEL LIMEIRA DE LIMA JÚNIOR	LUCAS ARAÚJO CARVALHO	2012	DISSERTAÇÃO	UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRINCÍPIOS E PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA APLICADOS EM TI	MANOEL RODRIGUES PORCINO DA SILVA	ANDRÉ NUNES DE SOUZA	2013	DISSERTAÇÃO	UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
AValiação DA UTILIZAÇÃO DE PRÁTICAS DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE NO INSTITUTO FEDERAL DO AMAZONAS	MÁRCIO ANTÔNIO DOS SANTOS SOUZA	DANIEL NASCIMENTO E SILVA	2013	DISSERTAÇÃO	UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FORMAÇÃO DO TÉCNICO EM INFORMÁTICA PERANTE OS PILARES DA SUSTENTABILIDADE	FERNANDA CARLA DE OLIVEIRA PRADO	LUCIEL HENRIQUE DE OLIVEIRA	2014	DISSERTAÇÃO	CENTRO UNIVERSITÁRIO DAS FACULDADES ASSOCIADAS DE ENSINO
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE (TI VERDE), UMA ABORDAGEM SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A SUSTENTABILIDADE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA	JONAS DE MEDEIROS	NELMA BALDIN	2014	DISSERTAÇÃO	UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE
INFLUÊNCIA DE MACRO E MICRO FATORES NA ADOÇÃO DE PRÁTICAS DE TI VERDE EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR BRASILEIRAS: UMA PESQUISA À LUZ DA TEORIA DA CRENÇA-AÇÃO-RESULTADO	GABRIELA FIGUEIREDO DIAS	ANATÁLIA SARAIVA MARTINS RAMOS	2015	DISSERTAÇÃO	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
ESTUDO SOBRE A SUSTENTABILIDADE DE PRÁTICAS NO GERENCIAMENTO E DESCARTE DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DA BAIXADA SANTISTA	FLORIANA NASCIMENTO PONTES	FÁBIO GIORDANO	2015	DISSERTAÇÃO	UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS EM TI VERDE NO INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO: LIMITES E POSSIBILIDADES	ÁLVARO GIANELLI	MÔNICA MARIA GONÇALVES	2016	DISSERTAÇÃO	CENTRO UNIVERSITÁRIO DAS FACULDADES ASSOCIADAS DE ENSINO
RESÍDUO ELETRÔNICO: PERSPECTIVA AMBIENTAL DAS AÇÕES NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL NO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE	LUIZ CARLOS PEREIRA SANTOS	MARIA JOSÉ NASCIMENTO SOARES	2016	TESE	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
TI VERDE EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR PÚBLICA: UM ESTUDO DE CASO	FERNANDA APARECIDA SOBRAL	ROBERTO LIMA RUAS	2016	DISSERTAÇÃO	UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE TI VERDE EM UM INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA	TALLES MARTINS MOURA	PATRICIA CABRAL DE AZEVEDO RESTELLI TEDESCO	2017	DISSERTAÇÃO	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PERCEÇÃO DE ESTUDANTES DE CONTABILIDADE ACERCA DA COMPUTAÇÃO VERDE (GREEN IT): UM ESTUDO COM GRADUANDOS E PÓS-GRADUANDOS EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS NO RIO DE JANEIRO	RAPHAEL JUNGER DA SILVA	MÔNICA ZAIDAN GOMES	2018	DISSERTAÇÃO	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
LIXO ELETRÔNICO: DE PROBLEMA AMBIENTAL A FATOR DE PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO	ALESSANDRO RODRIGUES DA SILVA	DANIEL FACCILOLO PIRES	2018	DISSERTAÇÃO	CENTRO UNIVERSITÁRIO MUNICIPAL DE FRANCA
GREEN INFORMATION SYSTEMS ADOPTION: A THEORETICAL FRAMEWORK BASED ON DESIGN SCIENCE RESEARCH	PETRUSKA DE ARAÚJO MACHADO	ANATÁLIA SARAIVA MARTINS RAMOS	2018	TESE	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
TI VERDE: PROCESSO DE GESTÃO DE DESCARTE DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS DE INFORMÁTICA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA	WASHINGTON DA SILVA BATISTA	MARILUCE PAES DE SOUZA	2018	DISSERTAÇÃO	UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

No entanto, conforme o fluxograma representado pela figura 3, das pesquisas acima eleitas, apenas as de Medeiros (2014), Prado (2014), Santos (2016) e Silva, R. (2018) apresentaram, de fato, a TI Verde em perspectiva educacional. As demais foram detectadas na busca por trazerem, em algum momento do seu desenvolvimento, a aplicação de um conjunto de ações práticas voltas à gestão da TI Verde em instituições de ensino, sem necessariamente trabalhar sua dimensão educacional. Portanto, apenas quatro estudos foram incluídos na análise qualitativa do presente Estado da Arte.

**Figura 3:** Fluxograma da seleção dos trabalhos para o Estado da Arte



*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

Prado (2014) produziu sua pesquisa sobre TI Verde atuando em duas vertentes: uma pesquisa de campo e uma pesquisa documental. Na pesquisa documental, a autora analisou os projetos pedagógicos do curso Técnico em Informática de cinco *Campi* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) com o objetivo de identificar possíveis oportunidades para a formação sustentável dos discentes desse curso. Na pesquisa de campo, 98 formandos do curso Técnico em Informática desses mesmos cinco *Campi* foram perguntados, por intermédio de um questionário em Escala

de Lickert, sobre seus conhecimentos, habilidades e atitudes sustentáveis em TI. Como resultado final, o estudo revelou: 1) as contradições existentes entre o que se propõe nos PPCs e as práticas desenvolvidas no curso investigado; 2) a necessidade em serem melhor trabalhados os conceitos e as práticas da TI Verde no curso Técnico em Informática do IFSP; 3) a importância do desenvolvimento da Educação Ambiental na área da TI.

A pesquisa de Medeiros (2014) objetivou analisar as condições para o estudo da Educação Ambiental na microrregião do Vale do Itapocu-SC, especificamente em relação às ações ligadas à Tecnologia da Informação Verde. O trabalho foi construído a partir da perspectiva de alunos da Educação Profissional e Tecnológica, provenientes de Instituições de Ensino Superior (IES) daquela região, sobre questões de sustentabilidade. O pesquisador desenvolveu um estudo de caso quali-quantitativo com 100 discentes nas fases finais de seus respectivos cursos de formação profissional e tecnológica e, dos dados resultantes, foram elaboradas categorias de análise que possibilitaram novos olhares para a aplicabilidade do tema no Vale do Itapocu. Ao final, Medeiros (2014, p. 177) afirma que a TI Verde é “um aspecto cultural e não simplesmente técnico, visto que a sociedade contemporânea está imersa em tecnologia, sendo necessário, e porque não dizer indispensável, repensar posturas frente a essa necessidade”.

A tese de Santos (2016) visou defender o desenvolvimento de atividades em TI Verde nas práticas laboratoriais do curso Técnico de Nível Médio em Manutenção e Suporte em Informática do Instituto Federal de Sergipe, com o foco no estudo do resíduo eletrônico. Para o autor, o resíduo eletrônico funciona como um instrumento de apoio pedagógico que está inserido transversalmente em diversas disciplinas do referido curso, atuando como um mediador no processo de ensino-aprendizagem e aproximando os alunos da construção do conhecimento sob o amparo da Educação Ambiental. Dessa forma, o pesquisador fez um levantamento do conteúdo programático das disciplinas do curso técnico de MSI de dois *Campi* do IFS, aplicou questionários com professores e egressos desse curso e observou atividades práticas com o objetivo de verificar se a temática do resíduo eletrônico, em perspectiva ambiental, estava sendo abordada. Entre suas considerações finais, Santos (2016) afirma que a aplicação de atividades dessa natureza proporciona a formação ampla de sujeitos conscientes, reflexivos e críticos.

Silva, R. (2018) desenvolveu um estudo para avaliar a percepção sobre práticas sustentáveis em TI/SI (Tecnologia da Informação e Sistemas de Informação) com 361 estudantes de Ciências Contábeis (entre graduandos, mestrandos e doutorandos) da região metropolitana do Rio de Janeiro. Observando que, dentre as funções e competências

esperadas na formação do contador, está o preparo para questões emergentes de sustentabilidade em TI/SI, o autor elaborou um questionário fechado do tipo Escala de Lickert para avaliar o nível de importância ou concordância atribuída pelos alunos ao tema em pauta. Os resultados, em síntese, apontaram que os entrevistados consideraram relevante o desenvolvimento de práticas sustentáveis em TI/SI, porém, suas concepções sobre como o contador deve exercê-las foram divergentes. O pesquisador explica que essa divergência de opiniões é fruto da insuficiência de disciplinas sobre sustentabilidade em TI/SI durante a formação do contador, o que impossibilita o contato da maioria dos estudantes de Ciências Contábeis com esse tema. Como sugestão, Silva, R. (2018) indica a necessidade de serem revistas as matrizes curriculares dos cursos de Ciências Contábeis com o objetivo contemplar a sustentabilidade ambiental em TI/SI.

Os quatro referidos estudos possuem em comum o fato de estarem situados na modalidade de pesquisa exploratório-descritiva o que, segundo Severino (2016), corresponde ao levantamento de informações sobre um fenômeno específico, com delimitação do campo de trabalho e mapeamento das condições de manifestação desse fenômeno. Não houve, portanto, a intenção dos pesquisadores em elaborar estratégias didáticas específicas para o ensino da TI Verde em suas respectivas realidades.

#### **1.2.4 Competências e atuações do técnico em Manutenção e Suporte em Informática: há espaço para sustentabilidade?**

Como relatado anteriormente, a Educação Ambiental deve ser abordada em todos os níveis e modalidades de ensino, sendo que, na Educação Profissional e Tecnológica, temas que tratem da ética socioambiental nas atividades profissionais devem ser articulados ao conteúdo formativo de todos os eixos tecnológicos. Considerando o currículo do eixo tecnológico Informação e Comunicação, à luz do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT)<sup>22</sup>, essa articulação é contemplada e acrescida de outros conhecimentos e habilidades.

A organização curricular dos cursos contempla conhecimentos relacionados a: leitura e produção de textos técnicos; estatística e raciocínio lógico; ciência, tecnologia e inovação; investigação tecnológica; empreendedorismo; desenvolvimento interpessoal;

---

<sup>22</sup> Compêndio oficial da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) que traz a oferta de cursos de educação profissional técnica de Nível Médio, orientando as instituições, os estudantes e a sociedade no que tange ao planejamento dos cursos, aos conteúdos a serem abordados, às qualificações profissionais, à infraestrutura mínima, às competências a serem desenvolvidas pelo aluno e às possibilidades de atuação profissional. O CNCT é usado como referência principal para as instituições de ensino técnico durante a elaboração do Projeto Político Pedagógico (PPP) e do Projeto Pedagógico do Curso (PPC).

legislação; normas técnicas; saúde e segurança no trabalho; gestão da qualidade; **responsabilidade e sustentabilidade social e ambiental**; qualidade de vida; e ética profissional (BRASIL, 2016, p. 97, grifo nosso).

Um dos dez cursos desse eixo é o de técnico em Manutenção e Suporte em Informática. Os profissionais formados nesse curso estarão habilitados a: identificar os principais componentes do computador e suas funcionalidades; consertar e instalar aparelhos eletrônicos; desenvolver dispositivos e circuitos eletrônicos; fazer manutenções corretivas, preventivas e preditivas; sugerir mudanças no processo de produção; criar e implementar dispositivos de automação; treinar, orientar e avaliar o desempenho dos operadores; estabelecer comunicação oral e escrita para agilizar o trabalho; redigir documentação técnica; organizar o local de trabalho conforme os corretos padrões de procedimento metodológico laboral; dentre outras atribuições.

Executa montagem, instalação e configuração de equipamentos de informática. Instala e configura sistemas operacionais desktop e aplicativos. Realiza manutenção preventiva e corretiva de equipamentos de informática, fontes chaveadas e periféricos. Instala dispositivos de acesso à rede e realiza testes de conectividade. Realiza atendimento help-desk (BRASIL, 2016, p. 102).

Segundo o CNCT, o curso técnico em MSI deve ter uma carga horária mínima de 1.000 horas e sua infraestrutura básica deve ser composta por biblioteca e videoteca com acervo específico e atualizado na área de informática, eletrônica e sistemas de informação, além de laboratório de informática com *softwares* específicos e laboratório de montagem e reparação de computadores e componentes periféricos. Ao final do curso, o aluno poderá atuar autonomamente na prestação de serviços de manutenção em informática ou ser contratado por empresas de assistência técnica. Caso deseje seguir carreira acadêmica, o CNCT afirma que o discente pode ingressar em cursos superiores como: tecnologia em Eletrônica Industrial; tecnologia em Redes de Computadores; bacharelado em Ciência da Computação; bacharelado em Engenharia da Computação; bacharelado em Sistemas de Informação; bacharelado em Engenharia Eletrônica e bacharelado em Engenharia Elétrica (BRASIL, 2016).

Particularmente sobre o curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática, o CNCT não traz nada que remeta à sustentabilidade ou a quaisquer compromissos com as questões socioambientais, limitando-se a indicações formativas estritamente técnicas e específicas da área. No entanto, é preciso considerar que esse curso, enquanto inserido no eixo Informação e Comunicação e estando presente na maioria dos Institutos Federais

como curso técnico de Nível Médio, deve ter a temática da Tecnologia da Informação articulada à Educação Ambiental. Como discutido previamente, a formação integral proposta pela EPT deve incorporar referências para além do enfoque rigorosamente técnico, trazendo à tona as amplas dimensões profissionais e humanas que envolvam os aspectos de ordem política, histórica, cultural e ambiental. Por essa perspectiva, defende-se que a Educação Ambiental pode auxiliar na formação técnica para a *omnilateralidade*, garantindo ao futuro profissional uma leitura total da realidade, fazendo-o compreender os aspectos sociais e éticos de sua profissão e permitindo-o aplicar esses conhecimentos em seu cotidiano pessoal e laboral.

Santos (2016) explica que, ante o esgotamento dos recursos naturais e o aumento dos índices de poluição, a sensibilização da sociedade para os temas sobre preservação do meio ambiente tornou-se crescente. Segundo esse pesquisador, pelo fato de formar profissionais que estarão atuando na linha de frente da Tecnologia da Informação e por ser um curso desenvolvido em grande parte das unidades dos Institutos Federais, é imperativo ao curso de MSI que haja uma abordagem dos conteúdos técnicos específicos relacionando-os à Educação Ambiental, à cidadania e à sustentabilidade, incorporando-se a interdisciplinaridade como ponto-chave para ações formativas coordenadas e orientadas pelo interesse comum dos alunos.

O curso de Manutenção e Suporte em Informática sinaliza para uma particular combinação de conhecimentos e habilidades necessárias em alunos e que proporcione uma experiência por meio da relação teoria e prática a competência no desempenho, na eficácia e no atendimento dos anseios do setor produtivo. Como também cria soluções a partir da participação da comunidade acadêmica, o aprofundamento de estudos necessários ao contorno das soluções ambientais. Em virtude de sua qualificação profissional, em que técnicos mobilizam resolução para determinados problemas, em especial, a manutenção de computadores (SANTOS, 2016, p. 41).

As ações pedagógicas em um curso de Manutenção e Suporte em Informática devem promover o debate sobre sustentabilidade econômica, social e ambiental através de estratégias didáticas que forneçam subsídios teóricos voltados à pesquisa aplicada. Compreendendo que o curso de MSI aproxima-se – conforme explicado na subseção 1.2.3 – do problema do resíduo eletrônico, é possível conceber a implementação de práticas que abordem explicitamente a redução, a reutilização, a recuperação, a reciclagem e a logística reversa dos aparelhos de informática, repensando seu descarte e trabalhando a devolução ambientalmente correta desses equipamentos. Segundo Santos (2016), ainda que não sejam manifestamente mencionadas suas ligações com a sustentabilidade, esse

conceito costuma ser trabalhado de modo tácito no curso de Manutenção e Suporte em Informática através, por exemplo, das atividades de triagem dos computadores, onde, a partir da desmontagem e da separação dos componentes eletrônicos com defeito, analisa-se e avalia-se a possibilidade de recuperação dessas peças ou de sua imediata substituição.

O envolvimento do Curso Técnico de Manutenção e Suporte em Informática, em atender as especificações para a aprendizagem com o resíduo eletrônico, direciona de forma direta para a prática do reuso, demonstrando a necessidade da interconexão do resíduo eletrônico com o curso, no momento de troca de peças entre computadores; tirando componentes de um computador considerado rejeito e colocando em outro considerado funcional; da recuperação, realizando o processo de manutenção do componente com problema, fazendo o seu devido conserto; do condicionamento, que é umas das formas de melhorar a vida útil do computador, como também realizar as atividades preventivas como a limpeza, e por fim verificar se alguma peça está funcionando adequadamente (SANTOS, 2016, p. 25).

Desse modo, a coleta seletiva também é um instrumento necessário ao desenvolvimento da consciência socioambiental em alunos do curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática. Para Santos (2016), a coleta seletiva contém os pilares fundamentais da sustentabilidade: o social, o ambiental e o econômico. Sua aprendizagem oportuniza experiências práticas coletivas que contribuem com o fomento de iniciativas sustentáveis capazes de mudar positivamente o cenário socioambiental.

Para tanto, práticas com o uso de computadores, torna-se essencial à existência de pontos de coleta seletiva com o objetivo de entender o processo colaborativo dos alunos com prática ambientalmente correta do descarte do computador e evitar que estes equipamentos possam se misturar com o resíduo orgânico e assim contaminá-lo com materiais que podem ser reaproveitáveis de modo a atribuir valor agregado aos custos da reciclagem (SANTOS, 2016, p. 20-21).

Ao considerar as atribuições do técnico em MSI, nota-se que as reflexões sobre a racionalização de energia elétrica podem compor os aspectos sustentáveis a serem trabalhados na formação desse profissional. Em pesquisa realizada com alunos e professores do curso de Manutenção e Suporte em Informática do Instituto Federal de Sergipe *Campus* São Cristóvão, Santos *et al* (2017) partiram de um tema gerador<sup>23</sup> e concluíram que a conservação de energia é uma prática ambiental que deve estar contida na formação dos discentes desse curso através de ações que abordem essa temática e

---

<sup>23</sup> Neste caso, o tema gerador foi o uso racional de energia elétrica nos laboratórios de informática do IFS *Campus* São Cristóvão. O trabalho buscou oportunizar atividades teóricas e práticas sobre esse tema de modo a despertar a consciência dos alunos e professores do curso de Manutenção e Suporte em Informática sobre a relevância da preservação ambiental por intermédio do consumo responsável de energia elétrica (SANTOS *et al*, 2017).

vinculem-na às atividades laboratoriais e operacionais. As análises representativas das visões sociais, políticas e econômicas dos envolvidos no estudo proporcionaram aos pesquisadores uma avaliação crítica sobre a implementação da Educação Ambiental, via estudo da eficiência energética, de modo a gerar hábitos sustentáveis em discentes e docentes do curso (SANTOS *et al*, 2017). Conforme o estudo, cada aluno e professor sensibilizado pelas práticas ambientais torna-se um multiplicador de atitudes sustentáveis, gerando benefícios para a comunidade acadêmica, para o âmbito profissional e para a sociedade como um todo.

As pesquisas supramencionadas evidenciam que o curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática é um terreno fértil para a promoção de ações em TI Verde, possibilitando fundamentar a conduta do futuro profissional no desenvolvimento sustentável e na responsabilidade socioambiental.

## 2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção serão explicitadas as estratégias operacionais que guiaram o desenvolvimento da pesquisa. Concordando com a definição de Gil (2008, p. 8), segundo a qual o método corresponde ao “conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento”, serão traçados os critérios práticos e gerais condizentes com a temática da pesquisa e com os objetivos anteriormente elencados, visando elaborar uma sequência lógica de mediações técnico-metodológicas para o corrente estudo.

### 2.1 Caracterização da pesquisa

Ao iniciar a descrição da presente metodologia, cumpre assinalar, conforme a figura 4, os princípios adotados pelo pesquisador para nortear o trabalho, a saber: o método de abordagem dos dados; a modalidade da pesquisa; a natureza da pesquisa. Uma vez determinados, será possível compreender a partir de qual perspectiva o estudo buscou respostas aos objetivos colocados e às questões adjacentes.

**Figura 4:** Caracterização da pesquisa

<b>ABORDAGEM DOS DADOS</b>	<b>QUALIQUANTITATIVA</b>
<b>MODALIDADE</b>	<b>ESTUDO DE CASO</b>
<b>NATUREZA</b>	<b>APLICADA</b>

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

Como relatam Borges e Dalberio (2007), o triunfo das ciências no século XIX fez surgir uma interpretação da realidade vinculada aos aspectos nomológicos do mundo natural. O Positivismo, representando essa visão analítica de mundo, construiu-se sobre uma base teórica estabelecida por três pontos: 1) o conhecimento total do mundo material é proveniente dos aspectos “positivos” da experiência e o investigador deve estar livre dos fatores subjetivos para poder interpretar o fenômeno com precisão; 2) a lógica pura e a matemática são os ambientes formais por excelência nos quais as ideias se relacionam; 3) deve ser descartado tudo que esteja para além da verificação empírica e que não possa

ser tomado como uma verdade universalmente válida para todos os fenômenos de mesma natureza.

Em sua gênese, as Ciências Humanas buscaram adequar-se às práticas metodológicas provenientes das Ciências Naturais e Exatas, assumindo como premissas os pressupostos epistêmicos positivistas da abordagem quantitativa (SEVERINO, 2016). Estando inseridos no bojo das humanidades, os fenômenos educacionais também sofreram influências do Positivismo e por muito tempo foram estudados de modo analítico, isolando as variáveis do fenômeno e tornando-as imunes às particularidades individuais vindas do objeto pesquisado ou do próprio pesquisador (LÜDKE; ANDRÉ, 2015).

À medida que os estudos sobre os variados aspectos do fenômeno humano começaram a ganhar complexidade, o Positivismo passou a apresentar limitações no fornecimento de respostas satisfatórias. O resultado disso foi o rompimento do monolitismo paradigmático positivista e a emergência de um pluralismo epistemológico, representado por diversas correntes de pensamento que passaram a compreender, em diferentes cosmovisões, as relações multilaterais entre sujeito e objeto. Dentre esses quadros de referência, é possível destacar: o Funcionalismo, o Estruturalismo, o Materialismo Histórico, a Etnometodologia e a Hermenêutica (SEVERINO, 2016).

Com o advento de matrizes epistêmicas diversificadas, emerge a abordagem qualitativa. Essa abordagem se preocupa com os fenômenos da realidade que não podem ser quantificados, buscando explicações na dinâmica das relações sociais. Para Prodanov e Freitas (2013), as pesquisas qualitativas consideram as relações recíprocas entre o mundo real e o sujeito, ou seja, um vínculo inseparável entre a objetividade do mundo e a subjetividade do indivíduo que não é passível de tradução numérica. Neste tipo de interpretação, a vivência do pesquisador no ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados, sendo estes analisados indutivamente. Nas pesquisas qualitativas, o processo e seu significado são os focos principais da abordagem.

As características da pesquisa qualitativa são: objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de *descrever*, *compreender*, *explicar*, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 32).

O quadro 2 evidencia e compara algumas das principais características entre as pesquisas qualitativas e quantitativas.

**Quadro 2:** Comparação dos aspectos da pesquisa qualitativa com os da pesquisa quantitativa

Aspecto	Pesquisa qualitativa	Pesquisa quantitativa
Enfoque na interpretação do objeto.	Maior	Menor
Importância do contexto do objeto pesquisado.	Maior	Menor
Proximidade do pesquisador em relação aos fenômenos estudados.	Maior	Menor
Alcance do estudo no tempo.	Intervalo maior	Instantâneo
Quantidades de fontes de dados.	Várias	Uma
Ponto de vista do pesquisador.	Interno à organização	Externo à organização
Quadro teórico de hipóteses.	Menos estruturadas	Definidas rigorosamente

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador a partir de Gerhardt e Silveira (2009, p. 33).

Feito este preâmbulo e considerando o caráter complementar das pesquisas qualitativas e quantitativas, afirma-se que o método de abordagem dos dados adotado para o presente estudo foi o qualiquantitativo. Gatti (2006, p. 28) explica que a polarização de ambas abordagens muitas vezes não leva em conta suas respectivas limitações, sendo necessário

[...] considerar que os conceitos de quantidade e qualidade não são totalmente dissociados, na medida em que, de um lado, a quantidade é uma interpretação, uma tradução, um significado que é atribuído à grandeza com que um fenômeno se manifesta (portanto é uma qualificação dessa grandeza), e de outro, ela precisa ser interpretada qualitativamente, pois, em si, seu significado é restrito. Por outro lado, nas abordagens qualitativas, é preciso que o evento, o fato, se manifeste em uma grandeza suficiente para sua detecção – ou seja, há uma quantidade associada aí.

Seguindo os preceitos da abordagem supracitada, esta pesquisa teve como modalidade o estudo de caso. À luz de Lüdke e André (2015), o estudo de caso é o estudo de um caso, sendo ele simples e específico. A preocupação central nesta modalidade de pesquisa é a compreensão de uma instância singular, ou seja, o objeto de estudo é tratado como único, uma representação particular da realidade que esteja apta a ensejar generalizações para situações análogas e autorizar inferências.

O caso é sempre bem delimitado, devendo ter seus contornos claramente definidos no desenrolar do estudo. O caso pode ser similar a outros, mas é ao mesmo tempo distinto, pois tem um interesse próprio, singular. [...]. O interesse, portanto, incide naquilo que ele tem de único, de particular, mesmo que posteriormente venham a ficar evidentes certas semelhanças com outros casos ou situações análogas. Quando queremos estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso (LÜDKE; ANDRÉ, 2015, p. 20).

Por fim, Souza *et al* (2017) afirmam que o objetivo dos Institutos Federais é realizar pesquisa aplicada que estenda seus benefícios à sociedade. Em consonância com essa finalidade e tendo em vista a necessidade de se gerar um produto educacional, sob o ponto de vista de sua natureza, esta foi uma pesquisa aplicada. Para Gil (2008, p. 27) a pesquisa aplicada “está menos voltada para o desenvolvimento de teorias de valor universal que para a aplicação imediata em uma realidade circunstancial”. Prodanov e Freitas (2013) reforçam, afirmando que uma pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para a aplicação prática, direcionados a problemas específicos e envolvendo verdades e interesses locais.

## 2.2 *Locus* e sujeitos da pesquisa

O presente estudo foi desenvolvido no *Campus* Socorro do Instituto Federal de Sergipe. O *Campus* Socorro está instalado no Conjunto Marcos Freire I, município de Nossa Senhora do Socorro, em um prédio recém-construído e dotado de modernas estruturas físicas e tecnológicas. O início de suas atividades se deu em agosto de 2017, representando um marco na contribuição para o desenvolvimento educacional, tecnológico e social da região e para a formação profissional dos jovens do município de Nossa Senhora do Socorro e das cidades adjacentes (IFS, 2018).

**Figura 5:** Sede do IFS *Campus* Socorro



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

Este *Campus* começou ofertando o curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática, para discentes que já tivessem concluído o Ensino Médio, e o curso técnico concomitante em Informática para Internet, para estudantes que estivessem

cursando a 2º série do Ensino Médio. O curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática ocorre presencialmente com duração de um ano e meio (um módulo por semestre), enquanto o curso de Técnico em Informática para Internet se deu na modalidade semipresencial com duração de um ano (IFS, 2018). Até o término desta pesquisa, o curso de Manutenção e Suporte em Informática manteve-se como o único em atividade no referido *Campus*, oferecendo semestralmente 80 vagas distribuídas em 40 para o turno da manhã e 40 para o turno da tarde.

O corpo docente<sup>24</sup> deste *Campus* conta com 9 professores, dentre os quais 4 possuem mestrado como titulação máxima e 5 são doutores. No corpo técnico-administrativo<sup>25</sup>, o *Campus* Socorro conta com 21 servidores.

O universo desta pesquisa foi a comunidade acadêmica do Instituto Federal de Sergipe *Campus* Socorro, tendo como sujeitos os discentes<sup>26</sup>, docentes e gestores de ensino<sup>27</sup> deste *Campus*. Conforme consulta realizada no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) do Instituto Federal de Sergipe em fevereiro de 2020, no IFS, o curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática está vigente em quatro dos seus nove *Campi* em todas as formas de articulação da Educação Profissional e Tecnológica: integrada, subsequente e concomitante (quadro 3). Na forma integrada, também conta com a modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos) em um dos *Campi*.

**Quadro 3:** Quantitativo de discentes matriculados no curso de Manutenção e Suporte em Informática por *Campus* do IFS até o dia 24 de fevereiro de 2020.

Quantitativo de discentes em Manutenção e Suporte em Informática/IFS		
CAMPUS	ARTICULAÇÃO	QUANTIDADE
ITABAIANA	SUBSEQUENTE	95
	INTEGRADO	169
SÃO CRISTÓVÃO	SUBSEQUENTE	41
	CONCOMITANTE	28
	INTEGRADO/EJA	12
	INTEGRADO	101
PROPRIÁ	SUBSEQUENTE	78
SOCORRO	SUBSEQUENTE	212
<b>TOTAL</b>	-	<b>736</b>

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador conforme dados do SIGAA/IFS.

<sup>24</sup> <<http://www.ifs.edu.br/corpo-docente-socorro>>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2020.

<sup>25</sup> <<http://www.ifs.edu.br/corpo-tecnico-administrativo-socorro>>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2020.

<sup>26</sup> Alunos formandos regularmente matriculados nos terceiros módulos de 2019/1 e 2019/2 e alunos participantes das atividades descritas na terceira fase da pesquisa.

<sup>27</sup> Por gestores de ensino entenda-se: Diretor Geral, Gerente de Ensino e Coordenador do Curso.

De acordo com o quadro 3, o curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática do *Campus* Socorro detém aproximadamente 29% da totalidade de discentes do IFS matriculados nessa formação técnica. Se forem considerados apenas os alunos inseridos na articulação subsequente deste curso no referido Instituto, o total de discentes do *Campus* Socorro corresponde a consideráveis 49,7%. Entendendo-se que a pesquisa foi desenvolvida a partir da realidade de um curso de Manutenção e Suporte em Informática do Instituto Federal de Sergipe, a maior parte dos indivíduos investigados, equivalente aos alunos do *Campus* Socorro, reflete uma representativa parcela do curso pesquisado.

É forçoso salientar que a escolha pela forma de articulação subsequente para esta pesquisa tem um caráter estratégico. A objetivação do trabalho pedagógico no ensino subsequente aproxima-se de uma vertente de ensino tecnicista na qual os conhecimentos específicos de cada profissão tendem a mecanizar o processo educativo e eclipsar a proposta de formação humana integral. Portanto, torna-se necessário desenvolver temas transversais e integradores no ensino subsequente para que a concepção de *omnilateralidade* permaneça sendo uma pauta desta formação profissional. Consideramos, neste estudo, que a Educação Ambiental, através da TI Verde, pode ser um desses temas.

O fato de o *Campus* Socorro estar em funcionamento há pouco tempo também é um fator relevante em sua escolha. As ações com projetos e práticas pedagógicas que se vinculem ao ensino técnico, mas que possibilitem ir além dele, podem integrar, mais facilmente, o cotidiano das atividades acadêmicas do curso. Tornar rotineiras essas práticas abre a possibilidade de se estabelecer, neste *Campus*, uma identidade ligada à valorização do ensino técnico com objetivos humanistas.

Por fim, a escolha do *locus* também se justifica pela conveniência, uma vez que o local de trabalho do pesquisador é o *Campus* Socorro. Segundo Gil (2008), a escolha do ambiente de pesquisa por acessibilidade ou conveniência possibilita ao pesquisador selecionar os elementos a que tem acesso, facilitando a vivência com os sujeitos e aproximando-se com mais propriedade das inferências provenientes dos dados coletados.

### **2.3 Fases, etapas e instrumentos de pesquisa**

Para a presente pesquisa foram definidas quatro fases, cada uma contendo suas respectivas etapas: 1) viabilização do estudo proposto; 2) leitura e análise da realidade do

IFS *Campus* Socorro no que concerne ao desenvolvimento de atividades e práticas pedagógicas integradoras, em particular aquelas voltadas à TI Verde; 3) intervenções na realidade a partir de atos didático-pedagógicos mediadores da aprendizagem; 4) elaboração da dissertação e construção do produto educacional. Contudo, convém ressaltar que, apesar de as fases e as etapas serem didaticamente separadas para fins de compreensão, no desenvolvimento da pesquisa não foi possível desmembrá-las de forma rigorosa, de modo que a inter-relação entre elas ocorreu durante todo o processo.

Tuzzo e Braga (2016) afirmam que a complexidade das pesquisas que possuem viés qualitativo exige multimétodos capazes de considerar os diversos olhares e prismas sobre um mesmo objeto de estudo. Este objeto, posto que é passível de apreciação por múltiplas perspectivas, não pode ter sua totalidade apreendida se analisado a partir de um único ângulo.

Especialmente nos estudos de caso – modalidade de pesquisa desta dissertação –, a necessidade em buscar olhares diferenciados e óticas distintas para um mesmo problema de pesquisa torna-se primordial para que se evite interpretações superficiais sobre o fenômeno estudado. Destarte, “a defesa de uma pesquisa firmada na triangulação prevê os diversos ângulos de análise, as diversas necessidades de recortes e ângulos para que a visão não seja limitada e o resultado não seja restrito a uma perspectiva” (TUZZO; BRAGA, 2016, p. 141).

Consentânea a esse entendimento, a ideia de triangulação, de multimétodos, de olhares múltiplos e de buscas diversas que se complementam, podem ter, neste estudo, uma visão de síntese conforme a figura 6.

**Figura 6:** As múltiplas ações investigativas sobre o objeto de estudo



**Fonte:** Elaborado pelo próprio pesquisador.

Em conformidade com o explicitado, proceder-se-á com a descrição das quatro fases supramencionadas e suas correspondentes etapas.

➤ **Primeira fase**

Após o estabelecimento do tema de pesquisa e da delimitação de suas justificativas, problemas e objetivos, a **primeira etapa** da primeira fase constituiu uma investigação bibliográfica e documental visando estruturar conceitualmente os conteúdos pertinentes ao estudo. De acordo com Severino (2016), a pesquisa bibliográfica corresponde ao levantamento das referências mais relevantes sobre o tema pesquisado a partir de publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, dissertações, teses, monografias, etc. Já a pesquisa documental, refere-se ao tratamento analítico de documentos legais. Esse material teórico coletado deu subsídios para que o pesquisador pudesse enriquecer a pesquisa e responder satisfatoriamente aos objetivos previamente elencados. Dado que, neste momento, o estudo encontrava-se em fase preliminar, esta etapa teve um caráter eminentemente exploratório.

Com base nos conteúdos explorados, a **segunda etapa** consistiu na elaboração dos instrumentos de pesquisa. Esses instrumentos foram compostos por um roteiro de entrevista (APÊNDICE B), dois questionários (APÊNDICES C e D) e um diário de campo (APÊNDICE E).

A **terceira e última etapa** da primeira fase foi reservada à preparação e organização documental com vistas à efetivação legal para o início da pesquisa. Esse procedimento reflete o compromisso em atender às determinações éticas do Conselho Nacional de Saúde via Resoluções nº 466/2012 e 510/2016 em todas as fases do estudo.

Para isso, dentre as declarações e documentos necessários ao prosseguimento legal do estudo, foi elaborado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Este documento buscou convidar os sujeitos da pesquisa (professores, gestores de ensino e alunos) a colaborar voluntariamente com o estudo através do fornecimento de dados relevantes ao mesmo, deixando-os cientes dos objetivos, dos benefícios e dos possíveis riscos da colaboração, além de outras informações necessárias à ciência e à anuência do participante.

Em seguida, foi solicitada à Direção Geral do IFS *Campus* Socorro a autorização para realização da pesquisa no referido *Campus*. Tal autorização aconteceu mediante assinatura da Carta de Anuência pelo Diretor Geral. Após esse processo, o projeto foi

encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFS, o qual, através do Parecer Consubstanciado número 3.823.122, aprovou as diretrizes éticas do estudo.

### ➤ Segunda fase

O viés de totalidade proposto nesta pesquisa correspondeu não apenas à construção do produto educacional, mas também à leitura da realidade na qual ele foi construído, isto é, a análise da prática social dos sujeitos da educação. À luz de Gasparin (2015), essa prática social não condiz apenas às dimensões ontológicas e epistemológicas do educando, mas, sobretudo, à prática social geral do grupo ao qual ele faz parte. A totalidade, portanto, é representada pelos componentes objetivos e subjetivos oriundos especificamente do contexto imediato da educação escolar.

Considerando, a princípio, os componentes objetivos, a **primeira etapa** da segunda fase traduziu-se na análise documental do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) técnico em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro com vistas a verificar se, expressa ou implicitamente, o referido curso oportuniza a formação humana integral associada às questões socioambientais. A escolha pela técnica investigativa da análise documental se deu pois, de acordo com Lüdke e André (2015), ela representa uma fonte “natural” – portanto, objetiva e primária – de informações contextualizadas, ou seja, surge em um determinado contexto e fornece informações sobre esse mesmo contexto. Ademais, da análise documental podem ser retiradas evidências que fundamentem as afirmações e declarações dos sujeitos de pesquisa.

A **segunda etapa** desta fase, dando início à compreensão dos componentes subjetivos, correspondeu à realização de uma entrevista semiestruturada (APÊNDICE B) com cada gestor de ensino do *Campus*. Marconi e Lakatos (2011) afirmam que a entrevista é o instrumento mais representativo de pesquisas sociais e que a sua forma semi-diretiva possibilita ao pesquisador uma maior flexibilidade, podendo repetir ou reformular perguntas, reordená-las de maneiras diferentes e esclarecer algum significado não compreendido pelo entrevistado. Deste modo, utilizando-se do aplicativo *Smart Recorder* através de um aparelho celular modelo *Motorola Moto G7 Power*, os gestores foram entrevistados com a finalidade de atender ao segundo objetivo específico da pesquisa.

As entrevistas aconteceram nos dias 12 de agosto de 2019, 14 de agosto de 2019 e 26 de setembro de 2019 e tiveram uma duração média de 19 minutos. Para preservar o

anonimato, identificar os gestores participantes e facilitar a organização dos dados, foi utilizada uma combinação da letra G com números de 1 a 3: G1, G2 e G3.

A **terceira etapa** correspondeu à aplicação de um questionário semiaberto aos professores do *Campus* (APÊNDICE C), contendo perguntas abertas e fechadas sobre determinados dados acadêmicos do docente, bem como acerca de sua prática pedagógica, além de um espaço aberto destinado ao fornecimento de informações pertinentes ao tema que porventura o interrogado quisesse expressar. Sendo um instrumento de pesquisa composto por questões ordenadas e destinadas a colher dados sobre opiniões, valores, atitudes, conhecimentos, interesses e expectativas do entrevistado (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), este questionário teve como meta responder ao terceiro objetivo específico deste estudo.

Os questionários foram aplicados, respondidos e devolvidos ao pesquisador entre os dias 23 de setembro de 2019 e 31 de outubro de 2019. Para salvaguardar a identidade dos docentes, foi utilizada uma combinação entre a letra P e números de 1 a 9: P1, P2, ..., P9.

A **quarta e última etapa** desta fase se deu mediante uma pesquisa quantitativa com os alunos formandos<sup>28</sup> dos períodos 2019/1 e 2019/2 mediante questionário<sup>29</sup> (APÊNDICE D) em formato de Escala de Lickert<sup>30</sup> aplicado ao longo dos meses de maio e de outubro de 2019. Visando responder ao quarto objetivo específico, esse instrumento de pesquisa foi dividido em quatro partes: 1) aspectos sócio-econômico-culturais dos alunos; 2) conhecimentos e opiniões socioambientais em TI; 3) habilidades socioambientais em TI; 4) atitudes socioambientais em TI. A ideia é que, através dos resultados, fosse possível evidenciar: 1) a perspectiva social sobre a qual os estudantes enxergam a realidade e nela atuam; 2) as atitudes e os hábitos de consumo destes estudantes; 3) o entendimento particular sobre o que é TI Verde; 4) a realização de procedimentos específicos e amplos em TI vinculados à sustentabilidade ambiental; 5) o consumo consciente; 6) o exercício da cidadania.

---

<sup>28</sup> A escolha pelos concluintes para a realização deste procedimento se deu pois esse grupo de alunos convive há mais tempo no ambiente do Instituto, já teve contato com todas as disciplinas obrigatórias e, em tese, está mais apto a apresentar a verossimilhança do perfil socioambiental do aluno que se forma pelo IFS *Campus* Socorro.

<sup>29</sup> Esse questionário foi construído com base nos instrumentos de pesquisa provenientes dos estudos previamente citados de Medeiros (2014) e Prado (2014).

<sup>30</sup> Escala utilizada para medir opiniões, atitudes, conhecimentos e práticas sociais a partir do grau de concordância ou discordância a respeito de um determinado número de afirmações (MARCONI; LAKATOS, 2011). Há vários níveis de resposta, mas, para a presente pesquisa, foram definidos cinco, limitando os alunos pesquisados a uma posição negativa, indecisa/ocasional ou positiva.

Ao todo – de acordo com a tabela 2 – o questionário recebeu 78 respostas. Destas, 37 foram provenientes dos formandos do período 2019/1 e 41 dos concluintes de 2019/2. Considerando que, de acordo com informações colhidas no SIGAA/IFS em dezembro de 2019, a quantidade alunos formados no curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro em 2019 correspondeu a 86 discentes, os respondentes representaram aproximadamente 91% do total.

**Tabela 2:** Comparação quantitativa entre concluintes e respondentes do questionário destinado aos alunos formandos

PERÍODO	CONCLUINTES	RESPONDENTES
2019/1	40	37
2019/2	46	41
<b>FREQUÊNCIA ABSOLUTA</b>	86	78
<b>FREQUÊNCIA RELATIVA (%)</b>	100%	90,7%

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

É importante frisar que, tanto os questionários como os Termos de Consentimento referentes aos alunos concluintes, foram hospedados na plataforma *Google Forms*<sup>31</sup>. Optou-se pelo uso *on-line* destes documentos tanto para facilitar o acesso e agilizar o tempo de resposta como para fins sustentáveis, evitando a impressão demasiada de papel. Por sua vez, foram impressos os Termos de Consentimento dos gestores de ensino e dos docentes, bem como os questionários destes.

### ➤ Terceira fase

Como explicam Lüdke e André (2015), as pesquisas 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.

Deste modo, a terceira fase da pesquisa foi composta por uma série de ações, na realidade educacional do IFS *Campus* Socorro, concernentes à TI Verde enquanto prática

<sup>31</sup> <https://docs.google.com/forms/u/0/>

educativa integradora (APÊNDICE F). Esses atos didático-pedagógicos mediadores da aprendizagem, ocorridos ao longo do segundo semestre de 2019 e registrados em diário de campo (APÊNDICE E), tiveram como finalidade apresentar e discutir com a comunidade acadêmica do *Campus* – em especial com os alunos – os conteúdos referentes às múltiplas dimensões da temática em questão, viabilizando ao pesquisador as condições práticas *in loco* para o recolhimento de informações necessárias à construção do produto educacional.

À guisa da formação humana integral, o encaminhamento do processo de ensino na Educação Profissional e Tecnológica deve afastar-se dos vieses pragmáticos e utilitaristas e “ressignificar procedimentos tendo em vista os objetivos de emancipação social e de promoção da autonomia dos sujeitos” (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015, p. 70). Nesse sentido, é de grande valia à EPT a perspectiva da mediação pedagógica, a partir da qual o docente (neste caso, o pesquisador) assume uma atitude integradora, facilitando e incentivando o aluno a identificar as relações entre os conteúdos estudados e as situações de aprendizagem com os inúmeros contextos da vida social e pessoal. Para esse propósito, todas as técnicas, ações e procedimentos pedagógicos são válidos desde que haja um compromisso explícito com a transformação social e uma recusa categórica à lógica pragmática.

Assim, podem ser considerados atos didático-pedagógicos mediadores da aprendizagem, entre outros, os seguintes: exposição dialogada, leitura do mundo, leitura orientada de textos selecionados, trabalhos em grupo, pesquisa sobre o tema, seminário, entrevistas com pessoas-fonte, palestras, análise de vídeos ou filmes, discussões, debates, observações da realidade, painel integrado, trabalhos individuais, trabalhos em laboratório ou experimentais, demonstração, tarefas de assimilação de conteúdos, tarefas de elaboração pessoal, grupo de verbalização e grupo de observação, uso de recursos audiovisuais, ensino com pesquisa (GASPARIN, 2015, p. 108).

No cenário das estratégias de mediação pedagógica, Ferreira (2015) destaca um importante aspecto: a elaboração das formas mais significativas de atividades de ensino está condicionada à apropriação das igualmente mais significativas objetivações disponíveis em um dado período histórico. Ou seja, os melhores meios para o fazer pedagógico se dão a partir do repertório de meios em seu estágio mais desenvolvido. Considerando seu notável desenvolvimento nas últimas décadas e seu emprego nas mais variadas esferas da vida humana, incluindo nelas a educação escolar, admite-se que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) possuem um potencial educacional que pode ser positivamente aproveitado.

Dessa forma, pela presença de recursos facilitadores da comunicação interpessoal, por permitir uma rápida difusão da informação e pela possibilidade de potencializar o aprimoramento coletivo e a construção colaborativa do conhecimento, a **primeira etapa** da terceira fase se deu no dia 12 de agosto de 2019 – mantendo continuidade ao longo de toda a pesquisa e, inclusive, após ela – com a criação de um *blog* intitulado **TI Verde: um enfoque técnico-científico-social** (figura 12). A ideia por trás da criação do *blog* foi de construir um repositório de publicações periódicas de textos, vídeos e matérias relevantes sobre a TI Verde que, através de ampla divulgação nos espaços físicos e nas redes sociais do IFS *Campus* Socorro, buscasse informar à totalidade dos partícipes do processo educativo deste *Campus* sobre as diversas dimensões do tema.

Devido ao crescente número de acessos e aos progressivos *feedbacks* fornecidos pelos leitores, foi necessário criar, no dia 23 de setembro de 2019, uma conta no *Instagram* (figura 13) de modo a torná-la uma ferramenta informativa e auxiliar do *blog*. Sua concepção serviu para melhor aproximar o pesquisador dos leitores do *blog*, organizar as sugestões por eles fornecidas e informá-los a cada nova postagem.

Em seguida, iniciaram-se as inserções presenciais na realidade do *Campus* Socorro. Na **segunda etapa** desta fase, efetuada no dia 14 de agosto de 2019, foi realizada uma **oficina sobre resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos** (figuras 14 e 15) juntamente com dois alunos bolsistas do projeto **Socorro Ambientrônico**<sup>32</sup> e com o professor responsável pelo projeto. A partir dos componentes internos de um computador desmontado e das peças que o compõem (figura 16), foi discutido dialogicamente com os discentes: 1) a integração do IFS e do curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática no contexto da sustentabilidade ambiental e, em particular, nas ações vinculadas aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos; 2) a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010) e suas especificidades quanto ao lixo eletrônico; 3) a estrutura de um computador; 4) descrições sobre os elementos químicos presentes em suas peças; 5) a necessidade em destinar corretamente essas peças após o fim de sua vida útil; 6) os possíveis efeitos causados no organismo humano quando descartadas inadequadamente *in natura*; 7) os procedimentos de reciclagem mais adequados; 8) os desdobramentos sociais e econômicos relacionados a esse tema.

A **terceira etapa** aconteceu no dia 29 de agosto de 2019 por intermédio de uma palestra aberta (figuras 17, 18 e 19) proferida pelo pesquisador a professores, gestores de

---

<sup>32</sup> Posteriormente citado na subseção 3.1.2.

ensino e alunos dos três módulos vespertinos do curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro. O evento contou também com a presença de convidados externos ao *Campus*, provenientes da Companhia de Saneamento de Sergipe (DESO). A palestra, intitulada **Aspectos gerais da TI Verde**, buscou expor uma compreensão dialética entre as especificidades técnicas inerentes à Tecnologia da Informação Verde – principalmente no que diz respeito ao gerenciamento de energia elétrica e à redução dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos – e os fenômenos socioeconômicos delas decorrentes. Foram discutidos também os problemas ambientais mais graves causados pela produção, uso e descarte de equipamentos de TI, bem como as principais práticas em TI Verde que podem ser adotadas individual e coletivamente para atenuar tais problemas. Após a apresentação, os presentes puderam contribuir com questionamentos, adendos e sugestões para novas abordagens em futuras ações didático-pedagógicas sobre TI Verde.

Finalmente, a **quarta** e mais importante etapa da presente fase para o cumprimento do quinto objetivo específico desta pesquisa, correspondeu a uma ação didática mediada e orientada pelos cinco momentos da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), conforme teorizado na subseção 1.1.4 e ilustrado pela figura 2.

No dia 24 de outubro de 2019, o IFS *Campus* Socorro realizou palestras, oficinas e minicursos em alusão à **Semana Nacional de Ciência e Tecnologia** (SNCT) que, naquele ano, trouxe à baila discussões acerca da importância do desenvolvimento sustentável através da Bioeconomia. Atendendo ao contexto temático sugerido pela SNCT, foi ministrado pelo pesquisador o minicurso **Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's** (figuras 20, 21, 22, 23, 24 e 25), que buscou, à luz do método da PHC, explorar com seus participantes alguns conceitos e práticas da TI Verde com base nos 7 R's da sustentabilidade ambiental: repensar, recusar, reduzir, reparar, reutilizar, reciclar e reintegrar.

O minicurso, aplicado em período matutino e com duração de 4 horas, destinou-se a todos os alunos do curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática do *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 4 delinea a organização do minicurso.

**Quadro 4:** Organização do minicurso “Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R’s”

<b>Momentos</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Duração</b>
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 próprio 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<sup>33</sup> 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?; vocês sabem o que é TI Verde?; vocês praticam a TI Verde em seu cotidiano?; o profissional de TI deve ter um perfil socioambiental em sua formação?; o que vocês gostariam 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

---

<sup>33</sup><<https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2019/06/niveis-de-co2-na-atmosfera-crescem-pelo-setimo-ano-consecutivo.html>>. Acesso em: 03 de outubro de 2019; <<http://www.telesintese.com.br/tics-foram-responsaveis-por-37-das-emissoes-de-carbono-em-2018/>>. Acesso em: 03 de outubro de 2019; <<https://www.estadao.com.br/noticias/geral,ti-verde-reduz-custos-e-emissoes-de-carbono,439462>>. Acesso em: 03 de outubro de 2019; <<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/poluicao-por-metais-pesados-atinge-vida-marinha-remota-mostra-estudo/>>. Acesso em: 03 de outubro de 2019; <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2018/09/brasil-e-o-lider-de-producao-de-lixo-eletronico-na-america-latina.ghtml>>. Acesso em: 03 de outubro de 2019; <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/02/hp-se-alia-a-cooperativas-para-aumentar-coleta-de-eletronicos.shtml>>. Acesso em: 03 de outubro de 2019.

problematizadoras, inseri-las nas dimensões humanas previamente elaboradas e criar outras dimensões humanas que foram acrescentadas ao produto educacional da presente dissertação, conforme será detalhado na subseção 3.2.1.

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 duas atividades práticas. Essas atividades, descritas na subseção 3.2.1, corresponderam a um exercício de gamificação através do *Kahoot* e a uma oficina sobre o uso consciente de energia elétrica.

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.

#### ➤ **Quarta fase**

A partir dos dados coletados nas entrevistas e nos questionários e das anotações realizadas em diário de campo, foi efetivada a quarta e última fase da pesquisa. Esta fase, descritiva por excelência, consistiu na análise crítica dos resultados obtidos e na redação final do texto correspondente à dissertação. Também em conformidade com as

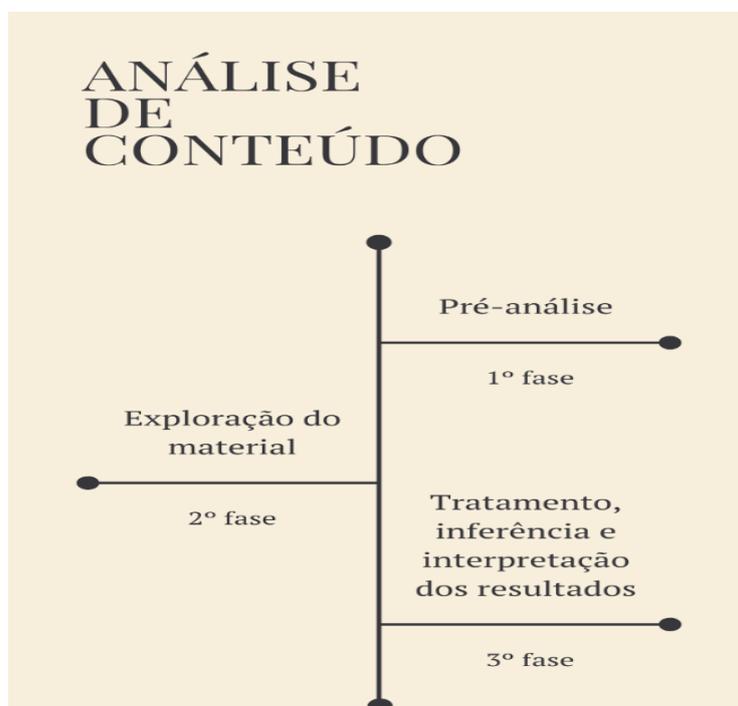
informações colhidas, foram feitos os ajustes necessários à proposta didática elaborada de modo a construir a versão final do produto educacional desta pesquisa.

## 2.4 Análise dos dados

Para o tratamento das entrevistas e das questões abertas dos questionários, recorreu-se à metodologia de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016). De acordo com a autora, a análise de conteúdo representa um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Não tendo um mecanismo analítico específico, mas sendo estabelecida e composta por uma variedade de procedimentos sistemáticos objetivos, sua finalidade básica consiste em codificar as mensagens, trazendo a lume informações que por vezes encontram-se veladas na ausência de uma leitura mais criteriosa. Em outras palavras, “o interesse não está na descrição dos conteúdos, mas sim no que estes nos poderão ensinar após serem tratados (por classificação, por exemplo) relativamente a outras coisas” (BARDIN, 2016, p. 44).

A fim de cumprir esse propósito, a autora informa que a análise de conteúdo contém uma estrutura organizacional de investigação predominantemente composta por três fases, conforme a figura 7.

**Figura 7:** Organização da Análise de Conteúdo



*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador a partir de Bardin (2016).

Na pré-análise da presente pesquisa, organizou-se o material a ser codificado a partir da transcrição das entrevistas e da organização dos relatos provenientes das questões abertas dos questionários. Após a realização de leituras flutuantes, que habituaram o pesquisador ao conteúdo textual posto à análise, este mesmo conteúdo foi exaustivamente explorado, ensejando a elaboração de indicadores que deram subsídios ao prosseguimento do método.

Em seguida, a exploração do material consistiu nas operações de codificação e recorte textual em função dos indicadores anteriormente determinados. Deste procedimento, foram estabelecidas as unidades de registro correspondentes aos segmentos textuais codificados visando a categorização. Neste momento, é importante sublinhar que a técnica fundamental da análise de conteúdo é a análise categorial. As categorias consistem em classes ou rubricas que comportam e classificam os componentes representativos das mensagens analisadas. A análise categorial representa, portanto, “um método taxonômico bem concebido para satisfazer os colecionadores preocupados em introduzir uma ordem, segundo certos critérios, na desordem aparente” (BARDIN, 2016, p. 43).

Bardin (2016) ainda enfatiza que o processo de categorização pode empregar dois esquemas: 1) o sistema de categorias é fornecido *a priori* e os elementos, à medida que são codificados, são alocados em cada bloco categorial que lhe for pertinente; 2) o sistema de categorias surge *a posteriori*, sendo produto da codificação progressiva dos elementos. Para esta pesquisa, foi adotado o primeiro esquema.

Na terceira e última fase da análise de conteúdo, as mensagens brutas tornaram-se significativas e, mediante inferência dos dados obtidos, foi possível interpretá-las à luz do referencial teórico estabelecido.

Embora seja um material de natureza qualitativa, o PPC do curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro não foi analisado mediante análise de conteúdo. Bardin (2016, p. 52) defende que a especificidade e o campo de ação da análise de conteúdo são bem definidos, a saber: “manipulação de mensagens (conteúdo e expressão desse conteúdo) para evidenciar indicadores que permitam inferir sobre uma outra realidade que não a da mensagem”. A autora explica que, apesar da semelhança, certos procedimentos de análise qualitativa possuem diferenças substanciais da análise de conteúdo. É o caso da análise documental.

Entendendo a análise documental como uma investigação que busca representar um documento sob um formato diferente do original, transformando os dados brutos em

resumos ou *abstracts* com o máximo de informação e o máximo de pertinência (BARDIN, 2016), o conteúdo do PPC do curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro foi condensado e examinado tendo como regra norteadora a meta estabelecida pelo primeiro objetivo específico desta pesquisa.

Quanto aos dados quantitativos, foi aplicada a estatística descritiva dos dados com o auxílio do *Microsoft Office Excel*. Tendo como principais ferramentas os gráficos e as tabelas, bem como medidas de síntese (porcentagem, índices e médias), este tipo de método é utilizado “para organizar, resumir e descrever os aspectos importantes de um conjunto de características observadas ou comparar tais características entre dois ou mais conjuntos” (REIS; REIS, 2002, p. 5). Nesta pesquisa, após a coleta dos dados quantitativos, seus valores foram organizados em tabelas, permitindo que as frequências relativas<sup>34</sup> de cada item fossem interpretadas qualitativamente.

Por fim, durante as etapas da terceira fase da pesquisa, 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, foi utilizado um diário de campo (APÊNDICE E). Lüdke e André (2015) sugerem que os registros em diário de campo contendam 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.

---

<sup>34</sup> Para o cálculo da frequência relativa, adotou-se o seguinte procedimento matemático:  $FR = FA / TR$ , onde FR = frequência relativa, expressa em porcentagem; FA = frequência absoluta, correspondente às respostas efetivas dadas para cada opção dos itens apresentados; TR = total de respondentes, referente à totalidade de indivíduos que responderam aos itens.

### 3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção serão apresentadas as triangulações e interpretações dos dados provenientes, tanto dos instrumentos de pesquisa anteriormente citados, como do convívio do pesquisador no *locus* de estudo mediante aproximações aos sujeitos e ao objeto da investigação. Por esse processo sistemático, os resultados obtidos em cada momento investigado foram organizados particularmente, mas interpretados dentro de uma totalidade contextual que visou compreender a TI Verde enquanto prática pedagógica integradora no Instituto Federal de Sergipe *Campus* Socorro.

#### 3.1 Análise da realidade encontrada

As reflexões sobre o potencial integrador que as práticas pedagógicas em TI Verde podem fornecer à formação do aluno do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática, devem ser analisadas dentro de um entendimento segundo o qual a realidade social em que o fenômeno estudado ocorre envolve um conjunto de aspectos interdependentes. Desse modo, é primacial considerar a análise da realidade em suas múltiplas faces. Tendo isso em mente e observando os procedimentos metodológicos adotados na segunda fase desta pesquisa, esta subseção apresentará os resultados provenientes das perspectivas educativas do curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro no que diz respeito à formação integral, à Educação Ambiental e, em especial, à TI Verde, do ponto de vista documental, diretivo, didático-pedagógico e formativo.

##### 3.1.1 Projeto Pedagógico do Curso

O Nível Médio subsequente na Educação Profissional e Tecnológica possui uma característica que o diferencia das formas de articulação integrada<sup>35</sup> e concomitante<sup>36</sup>. Nesta modalidade, conforme Sobrinho (2017), o Núcleo Tecnológico<sup>37</sup> é o protagonista

---

<sup>35</sup> São considerados integrados os cursos de Nível Médio da Educação Profissional e Tecnológica nos quais são cursadas, ao mesmo tempo e na mesma instituição de ensino, as disciplinas do Ensino Médio regular e do ensino técnico. Para ingresso nesta modalidade da EPT, o aluno deve ter concluído o Ensino Fundamental e ter sido aprovado em processo seletivo para o curso pretendido.

<sup>36</sup> São considerados concomitantes os cursos de Nível Médio da Educação Profissional e Tecnológica nos quais são cursadas, ao mesmo tempo, mas em instituições de ensino distintas, as disciplinas do Ensino Médio regular e do ensino técnico. As disciplinas do ensino técnico são realizadas em instituição de ensino profissional enquanto o Ensino Médio regular é cursado em outra instituição. Para ingressar, o aluno deve ter concluído o Ensino Fundamental e ter sido aprovado em processo seletivo para o curso pretendido.

<sup>37</sup> Espaço da organização curricular onde se concentram as disciplinas que tratam das habilidades e dos conhecimentos específicos à formação técnica.

da formação discente, sobrepondo-se ao Núcleo Básico<sup>38</sup> e instrumentalizando os domínios intelectuais do futuro profissional às competências estritamente técnicas. O ensino subsequente, portanto, tende a reforçar erroneamente um conceito de formação profissional permeado pela pedagogia tecnicista.

No entanto, seja qual for o tipo de articulação, a Educação Profissional e Tecnológica de Nível Médio deve primar por uma formação humanista, integral, *omnilateral*. É preciso preparar os profissionais para atuarem junto à sociedade, fazendo-os compreenderem as dinâmicas da ciência e da tecnologia, seus ideais e seus valores, bem como as variáveis sociais com as quais elas se relacionam. Conforme Moraes (2008, p. 25), além de formar bons técnicos – em sentido rigorosamente operacional – é necessário também formar cidadãos-técnicos.

Este cidadão-técnico deveria compreender a dimensão de sua atividade profissional. Deveria compreender que uma tecnologia pode alterar hábitos, pode alterar valores, pode alterar a cultura das pessoas. Sendo assim, a formação profissional deveria implicar, e contemplar, uma série de questões éticas: implica que as pessoas tenham consciência de seus direitos e deveres, no mesmo nível. E do quanto este uso de seus direitos e deveres podem alterar questões sociais.

Na Resolução nº 66/2017/CS/IFS, que referendou a Resolução nº 39/2017/CS/IFS sobre a reformulação do Projeto Pedagógico do Curso técnico subsequente de Nível Médio em Manutenção e Suporte em Informática do *Campus* Socorro, é possível encontrar indícios de uma proposta formativa que integra a cultura geral e a cultura técnica em uma perspectiva social e histórico-crítica. Conforme o documento, o projeto do curso “tem como pressuposto a formação integral do profissional no curso de Manutenção e Suporte em Informática” (IFS, 2017, p. 5).

Na sua justificativa de implementação, o PPC defende a proposta de “superar a segmentação e a desarticulação entre formação geral e formação profissional no ensino médio” (IFS, 2017, p. 5), indicando, de fato, uma possibilidade de afirmação da perspectiva integral, *omnilateral* e politécnica nos propósitos de formação dos alunos.

Como discutido nas subseções 1.1.2 e 1.1.3, ponderar sobre a expectativa de um ensino técnico que lide com as inovações e os avanços tecnológicos de maneira reflexiva, questionadora, responsável e conciliada com o desenvolvimento social do ser humano, faz parte da formação humana integral. O PPC em questão compartilha dessa visão crítica quando discute as significativas transformações provocadas pelo crescente

---

<sup>38</sup> Espaço da organização curricular destinado às disciplinas que abordam os conhecimentos e habilidades da Educação Básica.

aprimoramento tecnológico. Essas mudanças atingem tanto os ambientes e as relações de trabalho, como a vida de uma forma geral. Por consequência, o PPC defende que a educação não pode ficar alheia a essas transformações, mas promover iniciativas que preparem o cidadão para o mundo do trabalho.

Na área da Informática, a situação não é diferente, essa é causa e também efeito deste período de transição que a humanidade atravessa e, independentemente das pretensas potencialidades atribuídas às máquinas de processamento, a intervenção do homem mantém-se indispensável, exigindo a formação permanente de recursos humanos, capazes de aplicar as ferramentas computacionais a serviço dos interesses gerais do homem contemporâneo (IFS, 2017, p. 5).

Para que o curso cumpra com a função social de qualificar o cidadão profissional e socialmente, o documento reitera que a organização da estrutura curricular do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática respaldará a

[...] elevação do grau de escolaridade do cidadão, tendo em vista a superação da dicotomia “trabalho manual x trabalho intelectual”, através da construção de competências e habilidades técnico-científicas necessárias ao desempenho de uma atividade laboral que visa à qualificação social e profissional, bem como a consolidação e o aprimoramento dos conhecimentos adquiridos na Educação Básica, de maneira integrada à formação técnica. Essa perspectiva busca inserir uma dimensão intelectual ao trabalho produtivo, comprometendo-se, sobremaneira, com a atuação efetiva do trabalhador no tecido social, em uma perspectiva de sujeito com capacidade de gestar sua formação continuada e os processos de trabalho de maneira crítica e autônoma (IFS, 2017, p. 9-10).

Dessa forma, “a interdisciplinaridade, a contextualização, a flexibilidade e a valorização das experiências extraescolares dos alunos, vinculando-as aos saberes acadêmicos, ao trabalho e às práticas sociais” (IFS, 2017, p. 10) são estratégias educativas previstas neste curso para a construção de aprendizagens significativas que articulem os conhecimentos técnicos aos saberes gerais. Isso sugere que a formação no curso técnico em MSI do IFS *Campus* Socorro propõe promover o Ensino Integrado por um prisma de completude, ou seja, compreendendo a educação como parte de uma totalidade social onde a unidade no diverso é fruto de processos educativos mediados historicamente.

Neste modelo proposto pelo PPC, o docente torna-se um mediador do processo de ensino e aprendizagem enquanto o aluno é posto como protagonista deste processo, “comprometendo-se com a construção dos valores que fundamentarão o seu desenvolvimento intelectual, humano e profissional” (IFS, 2017, p. 10). Ainda conforme o PPC, as atividades educativas serão dispostas de modo a assegurar a integração entre

trabalho, ciência, cultura e tecnologia e a construir o conhecimento em conformidade com a organicidade do currículo.

Em face do desenho curricular delineado, buscar-se-á proporcionar aos alunos situações educativas que consolidem aprendizagens significativas e estabeleçam conexões críticas com a realidade para que esses alunos possam desenvolver a autonomia e a criatividade, assegurando a percepção de que a sua relação com o conhecimento terá um papel essencial para o seu desenvolvimento pessoal e profissional (IFS, 2017, p. 11).

Contudo, como destacam Moura, Lima Filho e Silva (2015) e Araújo e Frigotto (2015), o currículo na Educação Profissional e Tecnológica é um espaço de contradição onde há a possibilidade da coexistência híbrida entre as propostas de formação humana integral, destinada à emancipação humana, e de formação tecnicista, voltada aos auspícios exclusivos do mercado. Nessa coexistência, o poder coercitivo dos interesses hegemônicos tende a se impor, suplantando o imperativo ético-político-pedagógico da formação humana em suas amplas capacidades e dando ênfase à educação tecnicista. Deste modo, a depender dos objetivos formativos do curso, mesmo que o PPC inclua uma ideia de formação *omnilateral* ela pode não passar de uma declaração de intenções desvinculada da realidade concreta.

Isso é observado no PPC do curso técnico em MSI do IFS *Campus* Socorro. Ao discorrer sobre a dinâmica demográfica e financeira de Sergipe, o documento identifica o setor terciário como o principal responsável pela movimentação econômica do estado, com destaque especial à Informática. Neste cenário, os serviços técnicos especializados de Informática no estado de Sergipe são considerados emergentes, sinalizando que esta área corresponde a um segmento produtivo em expansão, o que enseja a formação e a capacitação técnica de profissionais para desenvolver atividades no âmbito da TI (IFS, 2017).

Portanto, um Curso Técnico de Nível Médio em Manutenção e Suporte em Informática, na forma Subsequente, apresenta-se, nesse cenário, como uma opção coerente e significativa, principalmente porque este ambiente de trabalho tem apresentado importantes necessidades para a área de suporte técnico em sistemas computacionais (IFS, 2017, p. 7).

Essa abrupta necessidade em criar mão-de-obra qualificada para atender à demanda requerida pela conjuntura econômica, fragmenta o sentido do trabalho resultando em um quadro polissêmico dentro do qual seu conceito de atividade vital e princípio educativo acaba sendo restringido a emprego remunerado (FRIGOTTO, 2009). Assim, como explica Ramos (2017), o **mundo do trabalho** é reduzido a **mercado de**

**trabalho**, subsumindo o processo de ensino e aprendizagem da EPT a uma meta pragmática e instrumental que visa suplantar os conhecimentos gerais em favor dos conhecimentos específicos destinados à formação técnica.

No objetivo geral do curso em foco, nota-se essa tendência à subsunção ao capital uma vez que se pretende “formar técnicos em Manutenção e Suporte em Informática para fazerem frente às **necessidades do mercado de trabalho** em constante modernização” (IFS, 2017, p. 8, grifo nosso). Essa orientação é mantida e reforçada nos seus objetivos específicos.

- Ampliar o rol de habilitações, oferecendo novas oportunidades de **formação técnica** profissionalizante;
- Desenvolver a área de Informática de forma a produzir reflexos sobre as demais **habilitações técnicas** que sejam oferecidas por esse Campus;
- Integrar ensino ao trabalho, oportunizando o desenvolvimento das condições para vida produtiva moderna, atendendo os anseios da sociedade local e regional, proporcionando-lhe mais uma habilitação legal, **que atenda às demandas do mercado de trabalho**;
- Oportunizar uma **profissionalização rápida**, para **atividades específicas e delimitadas do mercado de trabalho**, com o oferecimento de um currículo modulado;
- Oportunizar a requalificação profissional atendendo a uma nova tendência no mundo do trabalho (IFS, 2017, p. 8, grifos nossos).

Seguindo essa linha e indo de encontro ao que sugere o PPPI do Instituto Federal de Sergipe sobre os cursos técnicos subsequentes desta instituição – previamente discutido na introdução desta dissertação –, o perfil profissional do concluinte, proposto pelo Projeto Pedagógico do Curso técnico em MSI do *Campus* Socorro, ignora a noção de cidadão-técnico, dando lugar a um profissional mecânico e tecnicista capaz de:

- Executar montagem, instalação e configuração de equipamentos de informática;
- Instalar e configurar sistemas operacionais, desktop e aplicativos;
- Realizar manutenção preventiva e corretiva de equipamentos de informática, fontes chaveadas e periféricos;
- Instalar dispositivos de acesso à rede e realizar testes de conectividade;
- Realizar atendimento help-desk (IFS, 2017, p. 9).

Somado a esse contexto e contrariando as discussões realizadas na subseção 1.2.2, principalmente no que tange à necessidade de incorporar conteúdos que tratem da ética socioambiental às atividades dos cursos técnicos e profissionalizantes, a análise do PPC não encontrou quaisquer evidências diretas de ações promotoras do debate sobre sustentabilidade ambiental, tampouco sobre o desenvolvimento de estratégias pedagógicas voltadas à Educação Ambiental no curso técnico de Manutenção e Suporte

em Informática do *Campus* Socorro. A TI Verde, portanto, não está explícita no itinerário formativo deste curso.

Uma explicação para essa ausência pode residir em um fato já aludido na subseção 1.2.4: o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) não relata nenhuma particularidade sobre sustentabilidade ambiental ou comprometimento com questões socioambientais para o curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática. Assim, como este documento é a principal referência das instituições para a elaboração de Projetos Pedagógicos de Cursos, entende-se que a implementação das determinações oriundas de subsídios legais – como a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012) – foram olvidadas neste PPC.

Empregar a TI Verde enquanto prática didático-pedagógica ou instrumento de apoio pedagógico no ensino técnico de Nível Médio, possui como escopo desenvolver no aluno uma visão integradora que reflita criticamente sobre a Tecnologia da Informação e seus efeitos no meio ambiente, bem como acerca de outras questões relativas à temática e que sejam pertinentes ao processo formativo do educando. Essa compreensão socioambiental não está expressamente contemplada na formação do aluno à luz do Projeto Pedagógico do Curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro.

Desenvolver a TI Verde visando a formação integral do aluno requer que suas atividades estejam vinculadas à realidade do discente e, ao mesmo tempo, alinhadas à matriz curricular à qual ele está submetido. Assim, apesar de não ser uma possibilidade manifesta no currículo proposto pelo PPC analisado, este documento defende as seguintes alternativas pedagógicas nas quais os conteúdos sobre TI Verde podem estar presentes.

- Atividades educativas, de estudos e pesquisas, que desafiem o **inter-relacionamento entre os conhecimentos das disciplinas**, evitando a justaposição de saberes;
- **Desenvolvimento de projetos que integrem as unidades curriculares**, partindo da **problematização** e do **diálogo** com a realidade, utilizando as disciplinas como **instrumentos** para explicá-la no processo de construção dos saberes;
- Realização de abordagens de conteúdos e de **complexos temáticos integradores** que atendam às condições e às características biopsicossociais e pedagógicas dos alunos (IFS, 2017, p. 11, grifos nossos).

Por fim, ao verificar a estrutura curricular do curso e as suas respectivas disciplinas (APÊNDICE G), confirma-se a majoritária prevalência de uma abordagem

tecnicista na formação do aluno. Porém, em algumas das ementas disciplinares, há determinados tópicos que podem ser absorvidos diretamente para o ensino da TI Verde.

No conteúdo programático da disciplina **Introdução à Informática** consta que um dos seus tópicos é **Noções de Computação em Nuvem**. A computação em nuvem (*cloud computing*) é uma das práticas ambientalmente sustentáveis relacionadas à TI. Em síntese, o *cloud computing* corresponde a uma estratégia operacional da TI na qual um conjunto compartilhado de recursos computacionais é disponibilizado aos usuários sem a necessidade de uma infraestrutura presente visto que esses recursos podem ser rapidamente alocados e liberados com esforço e interação mínimos com o provedor dos serviços (GAMA JÚNIOR, 2017). Isso representa um ganho significativo para as empresas por dispensar a necessidade de um consumo vultoso de energia, emissão de CO<sub>2</sub> e refrigeração dos recursos de TI (GIANELLI, 2016). As quatro mais consagradas ferramentas em *cloud computing* no mundo são: *Google Drive*, *DropBox*, *iCloud* e *Box*. Todas elas funcionam basicamente da mesma maneira, permitindo ao usuário armazenar arquivos e documentos e acessá-los da forma que quiser independentemente de onde ele esteja.

Na disciplina de **Sistemas Operacionais** o tema **Virtualização** é contemplado em sua ementa. Também visando a economia de energia elétrica, a virtualização consiste em um processo de criação de uma versão virtual de algo originalmente físico. Baseia-se em *softwares* que funcionam dividindo um recurso de *hardware* em partes, utilizando essas partes para fins distintos e possibilitando a execução de vários sistemas operacionais e aplicativos em um mesmo servidor. Para virtualizar um servidor, cria-se um *software* que simula máquinas virtuais e executa plenamente as funções dos sistemas operacionais, sendo o *software*, portanto, uma abstração da máquina real (GAMA JÚNIOR, 2017).

Sem a virtualização cada sistema operacional fica dependente de um equipamento físico. Isto em uma residência é comum, mas pensando em grandes empresas seria necessário um espaço grande para armazenar estes equipamentos, sem falarmos na quantidade demasiada de cabos que seriam utilizados e na quantidade gasta em energia elétrica. Neste caso, a virtualização vem com o intuito de não sanar todos os problemas, mas sim tentar minimizar ao máximo os impactos gerados pela sistemática agressão ao meio ambiente que vem acontecendo há décadas (CARDOZO; MURAROLLI, 2015, p. 155).

Ainda no contexto do gerenciamento de energia elétrica, as disciplinas **Eletricidade e Infraestrutura para Informática** e **Noções de Eletrônica** também podem contribuir sobremaneira para desenvolver atividades em TI Verde visto que se ocupam diretamente do uso e da aplicação da eletricidade na Tecnologia da Informação.

Seus conteúdos podem ser trabalhados de modo a conceber, por exemplo, a ecoeficiência energética e a utilização de energias renováveis.

As disciplinas de **Fundamentos em Governança de TI e Empreendedorismo** também possuem potencial direto para aplicar a TI Verde em suas práticas pedagógicas. A primeira, estuda essencialmente o relacionamento com os usuários de TI; a segunda, introduz e discute os conceitos, os princípios e as características concernentes ao empresariado. Ambas possuem em comum a necessidade de compreender os mecanismos e as técnicas que estimulam a adoção das melhores práticas em TI, tanto por parte do cliente como por parte do gestor. Neste sentido, a TI Verde pode colaborar indicando um conjunto de estratégias – vide subseção 1.2.1 – que auxiliem, tanto o usuário como o empreendedor, a reduzir seus gastos financeiros à medida que contribuem com a preservação do meio ambiente.

Na disciplina **Manutenção de Computadores**, que lida diretamente com as peças e equipamentos de microinformática e com os métodos de prevenção e correção de microcomputadores, os conteúdos da TI Verde podem contribuir no debate sobre a redução dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, tal como discutido nas subseções 1.2.3 e 1.2.4 em conformidade com a tese de Santos (2016).

A disciplina **Legislação em Informática** pode trazer à baila normas, certificações, selos e regulamentações ambientais diretamente voltadas à TI. Como já mencionadas nas subseções 1.2.1 e 1.2.2, é possível, dentre outros, citar: a certificação *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED); o selo do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL); o selo *Energy Star*; a Diretiva da Comunidade Europeia 2002/96/CE – *Waste Electrical and Electronic Equipment Directive* (WEEE Directive); a Diretiva da Comunidade Europeia 2002/95/CE – *Restriction of Certain Hazardous Substances* (RoHS); a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10); a ISO (*International Organization for Standardization*) 14001; o 225º artigo da Constituição Federal de 1988; a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81) e a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99).

Finalmente, a disciplina **Tópicos Especiais**, cuja ementa corresponde a um “tópico variável em informática segundo tendências atuais na área” (IFS, 2017, p. 33), pode ser inteiramente trabalhada com base na TI Verde, desde que o docente responsável compreenda que este é um tema oportuno para a formação profissional e cidadã dos discentes.

Com o exposto, entende-se que o Projeto Pedagógico do Curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro não propicia categoricamente a formação integral pelo viés da sustentabilidade ambiental muito embora possua organização conceitual e curricular para que isso seja possível.

### 3.1.2 Gestores de ensino

Apoiando-se na análise de conteúdo de Bardin (2016), a organização sistemática dos indicadores de uma mensagem pode acontecer em função das hipóteses ou dos objetivos estabelecidos pelo pesquisador antes do colhimento dos dados. Nesta subseção, conforme o segundo objetivo específico desta pesquisa, pretendeu-se analisar – por intermédio de entrevistas – o entendimento dos gestores de ensino (Diretor Geral, Gerente de Ensino e Coordenador do Curso) do IFS *Campus* Socorro quanto ao uso pedagógico da TI Verde enquanto potencial articulador de conhecimentos capazes de ensinar a formação humana integral dos alunos.

O roteiro de entrevista (APÊNDICE B), elaborado para o supramencionado objetivo, foi construído com base no referencial teórico que ampara essa investigação visando o agrupamento das questões em categorias de análise pré-estabelecidas, conforme mostra o quadro 5.

**Quadro 5:** Categorias elaboradas *a priori* para análise das entrevistas com os gestores de ensino.

CATEGORIA	PERGUNTAS NORTEADORAS
Quanto à formação humana integral no IFS <i>Campus</i> Socorro	1,2,3,4
As temáticas ambientais nas ações pedagógicas do IFS <i>Campus</i> Socorro	6,7
A TI Verde no IFS <i>Campus</i> Socorro como possível elemento para a formação humana integral	5,8,9,10

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

As respostas dos gestores foram transcritas na íntegra e, a partir dos indicadores mais alinhados à finalidade desta subseção, foram extraídas unidades de registro. Essas unidades correspondem às falas proferidas pelos entrevistados que possuíram maior pertinência à codificação para cada respectiva categoria.

#### ➤ Quanto à formação humana integral no IFS *Campus* Socorro

Como discutido nas subseções 1.1.1 e 1.1.2, é papel dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia a superação ou minimização da dualidade estrutural que

separa a formação técnica da educação geral e, como consequência epistemológica, desagrega as dimensões gerais, específicas, técnicas, políticas e culturais da formação humana (FRIGOTTO, 2018). Entretanto, elucida Moura (2013), a realidade histórica da conjuntura socioeconômica brasileira faz com que os processos educativos destinados à classe trabalhadora (em especial, a Educação Profissional e Tecnológica) possuam, via de regra, uma lógica que pende para uma formação destinada a atender as necessidades imediatas do mercado de trabalho. Conforme argumentações prévias registradas especialmente na subseção 1.1.2, formar indivíduos única e exclusivamente para uma determinada profissão potencializa a unilateralidade em detrimento da *omnilateralidade*, alijando-os de princípios fundamentais à emancipação humana.

Assim, quando perguntados sobre qual é o principal objetivo formativo do curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro e sobre que tipo de aluno se pretende formar, percebeu-se um alinhamento à subsunção ao capital tal como encontrado no Projeto Pedagógico do Curso. Apesar de o entrevistado G1 afirmar que o *Campus* “pretende formar, na verdade, cidadãos pensantes, críticos, que consigam realmente contribuir com a sociedade para além do curso técnico”, os outros dois mantiveram uma postura de ratificação ao tecnicismo.

A conotação que o curso tem em seu perfil profissional é formar pessoas que possam estar habilitadas a efetuar atividades de manutenção e suporte em informática. Ou seja, fazer reparos em equipamentos computacionais e apoiar os usuários quando houver algum tipo de dificuldade ou dúvidas no manuseio, tanto da própria máquina quanto das aplicações que lá existem. Nesse último caso é possível citar, por exemplo, um *software* que demande uma necessidade de conhecimento maior que muitas vezes o usuário não tem. Nesse caso, é considerado um suporte ao usuário. Esses são os dois objetivos clássicos que fazem com que o curso se direcione (G2).

Bom, o curso está voltado para o aluno na questão da manutenção de equipamentos eletroeletrônicos e buscamos que o nosso estudante tenha uma qualificação total neste aspecto. Entendemos que os alunos devem sair daqui como **técnicos realmente prontos para atuar conforme as exigências impostas pelo mercado de trabalho** no que diz respeito à área da informática (G3, grifo nosso).

Seguindo Ciavatta e Ramos (2011), a concepção mais fundamental atribuída à formação integral corresponde à incorporação das principais dimensões da vida humana (trabalho, ciência, tecnologia e cultura) – e de todas as demais dimensões que delas sejam derivadas – na formação profissional. Essa concepção pode orientar a Educação Profissional em quaisquer de suas formas de articulação, sendo que, na modalidade subsequente, o ensino técnico pode ser complementado por temáticas dinâmicas que

engendrem nos alunos o entendimento das relações culturais e o cultivo dos valores da dignidade humana.

Com isso, para o entendimento desta categoria, foi necessário buscar saber da gestão de ensino do *Campus* Socorro se o curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática integra os conhecimentos técnicos às dimensões supramencionadas. Pelas respostas dos entrevistados, há um interesse institucional em trazer ao aluno algo além do enfoque técnico muito embora isso ainda não seja cumprido em sua totalidade. A fala de G3, ao afirmar que “temos a responsabilidade de tornar o aluno um cidadão consciente de suas pretensões mas, a única garantia que damos a ele ao ingressar no instituto, é a perspectiva tecnicista”, demonstra uma consciência da importância de uma formação ampla aos alunos muito embora haja limitações (principalmente de ordem humana e material) para executá-la. Corroborando com essa compreensão, os demais gestores responderam da seguinte forma:

Nós tentamos cumprir essa orientação, sim. Nós tentamos fazê-la através de palestras, de exibição de vídeos, de eventos temáticos a cada mês, etc. Tentamos aglutinar esse aluno para que ele entenda que a cultura faz parte da vida dele. A escola tem que trazer essas discussões. Então, são diversas ações no sentido de tornar esse aluno um ser pensante e crítico muito embora pudéssemos fazer muito mais caso houvesse mais recursos disponíveis para o *Campus* (G1).

Não totalmente, mas parcialmente – na medida do possível – nós temos realizado algumas iniciativas nos últimos semestres com relação a buscar o alcance dessa articulação entre cultura geral e cultura técnica. Ações como, por exemplo, atividades diversas na biblioteca, visitas técnicas, oficinas de cordel, curso de xilogravura, etc. Nós tivemos recentemente um grande evento multidisciplinar chamado *Arduino Day*, que aconteceu em março de 2019. Também tivemos uma Feira de Ciências e Tecnologias, em junho de 2019. Evidentemente esses dois últimos eventos foram mais voltados à parte técnica, porém, nós não temos fechado os olhos para as demais áreas do conhecimento na formação do nosso aluno. Pelo contrário, temos buscado, na medida do possível, de acordo com os recursos que temos – pessoal e financeiro – fazer ainda mais para nossos alunos. Sabemos que precisamos de mais atividades transversais e interdisciplinares em nosso *Campus* e estamos buscando realizá-las (G2).

A efetivação da formação humana integral nas instituições que se dispõem a promovê-la se dá mediante ações de comprometimento coletivo entre todos os partícipes do processo educativo, incluindo, dentre esses, os alunos, os gestores e os docentes. No entanto, principalmente para os dois últimos, é necessário haver preparo para esse modelo de educação. Melo e Silva (2017) supõem que a falta de compreensão de gestores e professores a respeito da formação humana integral na perspectiva da *omnilateralidade*,

fazem-no considerar a integração das dimensões humanas ao conhecimento técnico como algo distante e utópico, não concebendo o conhecimento geral como intrínseco ao saber técnico e, por conseguinte, não promovendo satisfatoriamente metodologias e temáticas que viabilizem uma maior articulação dos conteúdos.

Esse quadro foi confirmado por alguns dos entrevistados ao serem perguntados se o *Campus* em questão desenvolve a formação humana integral, se existem atividades com temas integradores vinculados à realidade mediata ou imediata do aluno e, se sim, de que modo esses temas são desenvolvidos. O gestor G3 afirmou que “como todas disciplinas são voltadas para o Ensino Profissional, e não há disciplinas propedêuticas em nosso *Campus*, nosso foco tende a ser mais técnico”. O entrevistado ainda completou afirmando que “a formação humana integral é um ideal extremamente importante e tentamos promover através de eventos auxiliares – previstos em calendário acadêmico – nos quais esses temas de cultura ampla são incluídos. No entanto, o foco em sala de aula é técnico”.

O gestor G2, por sua vez, afirmou que a formação integral é um objetivo do *Campus* e que a inserção de temas integradores é sempre bem-vinda. O entrevistado reafirmou o que G3 declarou quanto à existência de uma agenda de eventos para atividades integradoras no *Campus*. Quanto ao desenvolvimento dessas atividades nas disciplinas ou em conjunto com elas, o gestor declarou:

O difícil, muitas vezes, é encontrar esse *link* entre os cenários da formação cidadã com o conteúdo desenvolvido nas disciplinas. E aí devemos fazer nosso *mea culpa* pois muitas vezes falta iniciativa da gestão e dos docentes em se atentar para a formação geral aliada à formação especificamente técnica do alunado. Além disso, um obstáculo ao desenvolvimento de atividades com foco em assuntos mais gerais é a **fuga do foco do curso**, muito embora eu, particularmente, acredite que isso seja benéfico ao aluno pois amplia seus horizontes de pensamento crítico. Mas nós não deixamos de ter vontade de oportunizar esse contexto pois reconhecemos como de fundamental importância para o profissional que estamos formando (G2, grifo nosso).

Com as respostas dos entrevistados, infere-se desta categoria que a gestão de ensino do IFS *Campus* Socorro, apesar de ratificar o caráter técnico do curso de Manutenção e Suporte em Informática, compreende que a formação humana integral e a inserção de temas integradores em suas atividades acadêmicas são importantes para a formação dos seus discentes. Todavia, percebe-se uma ambiguidade de ações uma vez que a gestão de ensino do *Campus* – devido aos entraves relatados e dentro de suas limitações – busca promover conteúdos temáticos integradores à parte das disciplinas. Por definição, a integração precisa ocorrer em correspondência mútua com o conteúdo

programático das ementas. Logo, embora haja um ímpeto para a formação integral neste *Campus*, entende-se que isso não é cumprido totalmente.

➤ **As temáticas ambientais nas ações pedagógicas do IFS *Campus* Socorro**

Reforçando a discussão trazida na subseção 1.2.2, Barsano e Barbosa (2019) afirmam que a adoção de uma cultura ambiental na sociedade requer mudanças de comportamento e de atitude, já que a preservação ambiental demanda a assimilação de conceitos assaz abstratos como responsabilidade, ética, solidariedade, justiça e igualdade. Esses mesmos valores, comuns aos princípios formativos da Educação Profissional e Tecnológica e responsáveis pelo fomento da cidadania, podem ser construídos e potencializados pela Educação Ambiental. Ainda segundo Barsano e Barbosa (2019), a Educação Ambiental tem a missão de promover o senso crítico à conscientização ambiental da sociedade quanto aos problemas locais e globais ligados direta ou indiretamente à degradação do meio ambiente.

Observando as implicações da Tecnologia da Informação no meio ambiente e as determinações legais para o desenvolvimento de temáticas ambientais em cursos técnico-profissionais (vide Política Nacional de Educação Ambiental e Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental), buscou-se saber dos gestores de ensino do IFS *Campus* Socorro se eles consideram relevante a abordagem de temas que envolvam Educação Ambiental, sustentabilidade, ética socioambiental e outros conteúdos correlatos, em um curso de Tecnologia da Informação. Os três responderam positivamente, merecendo destaque a resposta de G3 por ir ao encontro da argumentação final desenvolvida na subseção 3.1.1.

Em nosso curso temos, por exemplo, a disciplina de Introdução à Informática. Dentro dela o professor estará mostrando ao aluno como que ele pode cuidar de equipamentos computacionais de forma preventiva para que a vida útil desses aparelhos seja maior. Temos também a disciplina de Sistemas Operacionais, onde o docente irá explicar como algumas modificações nos sistemas operacionais podem fazer com que o computador gaste menos energia. A própria disciplina de Manutenção de Computadores ensinará alguns princípios da logística reversa, como reciclar corretamente as peças danificadas e, principalmente, como reaproveitá-las ao máximo. Então, acredito que, nesses e em outros casos pontuais, é possível contribuir com a temática ainda que superficialmente (G3).

A ênfase deste gestor à prática da Educação Ambiental apenas em situações específicas foi recorrente durante a entrevista. Entende-se que, apesar de “essa temática poder ser extremamente relevante para a conscientização não só dos alunos como dos

técnicos e dos professores do *Campus*” (G1) e de ela ter a vantagem de “abrir a oportunidade para que os alunos interpretem e aceitem essa visão da sustentabilidade tão necessária para a formação crítica” (G2), as questões ambientais ainda não são desenvolvidas plenamente no *Campus* Socorro. O entrevistado G2 admite que, embora haja interesse da gestão de ensino, o *Campus* ainda não traçou estratégias concretas para oportunizar a Educação Ambiental para os alunos, uma vez que “seria um processo que exigiria um pouco mais de maturidade de conhecimentos principalmente da parte dos docentes que se propusessem a realizar essa tarefa” (G2).

Investigou-se também se o *Campus* Socorro possui ou já possuiu projetos pedagógicos, ações ou pesquisas voltadas às temáticas ambientais. O entrevistado G3 declarou que, desde dezembro de 2018, existe um projeto aprovado para o *Campus* intitulado **Socorro Ambientrônico**. A ideia deste projeto é realizar, através de palestras e oficinas, a conscientização dos alunos para a questão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. Porém, o mesmo gestor afirmou que, apesar de já haver iniciativas para o estabelecimento desta e de outras ações similares, as atividades ainda estão em fase de implementação e não geraram, até agora, nenhum resultado prévio.

O gestor G2 complementou afirmando que

Ainda não há nenhuma proposta concreta que inclua efetivamente a Educação Ambiental em nosso cotidiano escolar, mas estamos começando a nos movimentar. Há um pensamento por parte da gestão de inserir temáticas ambientais em nossas ações pedagógicas, mas claro que resultados mais concretos nós só poderemos obter com o interesse de parceiros, técnicos e docentes que se interessem pelo assunto (G2).

O entrevistado G1 ainda lembrou que “o *Campus* traz um conjunto de ações<sup>39</sup> – a exemplo de palestras, oficinas e minicursos – que poderiam ser enquadradas nas temáticas ambientais” e concluiu reconhecendo que “há intenção de realizarmos mais ações de cunho ambiental e pedagógico uma vez que, apesar de haver esforços individuais por parte de alguns técnicos e professores, nós não estamos no ritmo que gostaríamos”.

Desta categoria, é possível inferir que a gestão de ensino do IFS *Campus* Socorro vê com bons olhos a inserção de conhecimentos ambientais ligados à área tecnológica. No entanto, conforme a fala dos entrevistados, para que isso seja possível é fundamental que haja um conjunto de ações consistentes, coletivas e de natureza institucional que

---

<sup>39</sup> É necessário salientar que as ações citadas por G1 correspondem aos procedimentos de intervenção na realidade desenvolvidos na presente pesquisa e anteriormente descritos na terceira fase da subseção 2.3.

viabilizem essa proposta. Percebe-se que, nas atuais circunstâncias, o *Campus* não está alheio a essas temáticas muito embora não as realize regular e suficientemente.

➤ **A TI Verde no IFS *Campus* Socorro como possível elemento para a formação humana integral**

Conforme tratado na subseção 1.1.3, os debates promovidos pelo enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) são consonantes aos objetivos propostos pela Educação Profissional e Tecnológica (EPT). A visão ampla sobre os fundamentos éticos e sociais inerentes aos produtos e procedimentos científico-tecnológicos e suas implicações no contexto ambiental, devem ser acompanhadas por um ensino que incentive os alunos à construção de atitudes criativas e críticas e que permita, tanto o exercício da cidadania, como o encaminhamento de soluções de problemas relacionados à sociedade (NASCIMENTO; RODRIGUES; NUNES, 2016). A integração entre CTSA e EPT permite a discussão dos reais objetivos do ensino técnico para além das determinações econômicas (ARAÚJO; SILVA, 2012).

Ademais, a TI Verde, segundo já salientado na subseção 1.2.1, é fruto direto dos crescentes debates desencadeados pelo movimento CTSA sobre a responsabilidade socioambiental aplicada ao domínio da Tecnologia da Informação. Portanto, como esteio para o desenvolvimento educacional da TI Verde, é importante que os princípios do enfoque CTSA estejam em pauta.

Tendo essa orientação em mente, esta categoria principiou buscando saber dos gestores de ensino qual a opinião deles a respeito da promoção de debates ou atividades sobre a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente dentro de um curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática. Os três mostraram-se de acordo, embora, como acredita G3, seja “uma utopia que isso aconteça no curso pelo fato de os docentes terem uma visão muito técnica. Porém, vejo esse enfoque como uma estratégia relevante para que o aluno tenha uma formação social junto à formação técnica”. O entrevistado G1, por sua vez, mostrou-se mais otimista quanto à aplicação deste debate em comunhão com as disciplinas do curso e G2 o complementou.

Sem dúvida nenhuma é importante. É preciso que tenhamos essa clareza de que é necessário e é preciso fazer essas discussões **inclusive junto com as disciplinas**. Não pode ser o conteúdo pelo conteúdo, mas fazer o aluno pensar sobre. Aproveitar os conteúdos específicos que precisam ser trabalhados com os educandos para trazer temas mais gerais, pertinentes e bastante importantes para a discussão em sociedade (G1, grifo nosso).

Sim, é extremamente importante e salutar que essas atividades e debates mantenham-se vivos. Até porque nós estamos trabalhando com tecnologias e, por exemplo, **que descarte será dado aos materiais que estudamos aqui no curso?** Isso é preocupante. Nós trabalhamos materiais que não são fáceis de serem reabsorvidos pela natureza, então, quando dispostos erradamente no meio ambiente causarão sérios danos à população. Ou seja, ensinar como descartar esses equipamentos é um dever nosso na formação do técnico em Manutenção e Suporte em Informática (G2, grifo nosso).

Em seguida, foi questionado aos entrevistados sobre o universo semântico do termo **TI Verde** ou **Tecnologia da Informação Verde**. A ideia por trás desta pergunta foi verificar se os gestores de ensino saberiam descrever adequadamente esse conceito mostrando que tipo de conhecimento eles buscam estabelecer quando confrontados com a junção da Educação Ambiental à Tecnologia da Informação. Em outras palavras, buscou-se conhecer se, em uma possível orientação aos docentes para o desenvolvimento de atividades pedagógicas em TI Verde, a informação conceitual a ser transmitida seria acertada. Os três gestores afirmaram conhecer o termo e cada um, à sua maneira, definiu satisfatoriamente o conceito.

Eu arriscaria um palpite. Acho que a TI Verde tem muita preocupação com a logística reversa, com o reuso de equipamentos eletroeletrônicos e com o consumo de energia elétrica. Então, através da tecnologia a gente pode realizar essa discussão tão importante, principalmente para o nosso *Campus*, que trabalha especificamente com um curso de tecnologia, no nosso caso, o curso de Manutenção e Suporte em Informática (G1).

Não é minha especialidade, mas acredito que a intenção principal da TI Verde é fazer com que o chamado lixo eletrônico tenha um descarte mais adequado e, se possível for, até mesmo reaproveitado. É claro, nem tudo pode ser reaproveitado até porque muitos desses equipamentos têm um custo alto de reinserção na cadeia produtiva, o que, para a indústria, é algo muito pernicioso. Além disso, acredito que a TI Verde também tenha a ver com as energias renováveis, a diminuição do consumo de energia pelos equipamentos eletrônicos (G2).

A TI Verde possui várias vertentes. Dentro dessas vertentes podemos considerar, por exemplo, a recusa do cliente em comprar algum aparelho eletrônico que possua determinados produtos químicos nele. Observa-se também se os equipamentos estão vindo com plástico e recusa-se também a embalagem. Os materiais que vêm com o produto e os que são intrínsecos a ele precisam ser renováveis e não prejudiciais ao meio ambiente. Isso é extremamente importante para se trazer ao aluno que está em um curso como o nosso (G3).

Como destacado na subseção 1.2.1, para que as premissas teóricas da Tecnologia da Informação Verde sejam válidas, é necessário haver um respaldo prático no ambiente

em que se reflete sobre ela. Sendo a TI Verde uma expressão da Educação Ambiental no mundo tecnológico e se – como apontado na categoria anterior – a Educação Ambiental requer mudanças de comportamento e de atitude, o surgimento de uma cultura tecnológica sustentável demanda a execução de atividades com os recursos de TI que sejam compatíveis às necessidades socioambientais.

Por isso, foi perguntado aos gestores se o *Campus* Socorro aplica a TI Verde em seu cotidiano. As respostas obtidas indicam uma insuficiência de ações sustentáveis em TI. O entrevistado G1 aponta que, apesar de “haver a necessidade de avançar e melhorar cada vez mais para que a escola seja sustentável do ponto de vista da TI”, existem alguns poucos procedimentos que são tomados, não como medidas institucionais do *Campus*, mas apenas em caráter sugestivo aos seus servidores e alunos.

Temos buscado algumas ações, principalmente na reutilização, no uso consciente, na redução do consumo de papel e na digitalização dos documentos para evitar gastos com impressões desnecessárias. Dentro do possível, dentro de nossa estrutura inicial, temos dado os primeiros passos, mas apenas em caráter informal. Nós orientamos que servidores (técnicos e professores) e alunos procedam dessa forma, mas não temos o controle desse cumprimento (G1).

Possivelmente devido a essa situação de informalidade de ações e da ausência de um monitoramento específico para as práticas sustentáveis supostamente desenvolvidas, o entrevistado G2 tenha exposto um ponto de vista mais negativo a respeito da TI Verde no *Campus* Socorro.

Sendo sincero, acredito que não aplicamos a TI Verde em nosso cotidiano. Nós até temos algumas parcerias a partir das quais nós reutilizamos materiais tecnológicos que seriam descartados e estamos buscando implementar os painéis de energia fotovoltaica no *Campus*. No entanto, este último projeto ainda está sendo discutido. Quanto ao lixo eletrônico produzido, o descarte feito após o nosso próprio uso não está sendo realizado de forma adequada. Então, até onde nós podemos fazer, sim. Mas levando em consideração todo o processo com certeza somos menos sustentáveis do que deveríamos (G2).

Ainda dentro das práticas em TI Verde no IFS *Campus* Socorro, foi questionado se as atividades do curso incentivam os alunos a desenvolvê-las. As respostas foram semelhantes à categoria anterior, quando perguntados sobre as temáticas ambientais nas ações pedagógicas do *Campus*. O gestor G1 reforçou que “apesar de iniciativas já estarem sendo adotadas, entendemos que é necessário aprofundar a discussão”. Sublinha-se a resposta de G2 por coadunar com o que foi exposto na subseção 3.1.1.

Não está explícito nas ementas. Mas acredito que nós tenhamos sim a perspectiva de alguns professores estarem demonstrando essa

necessidade, até pela sua própria vivência enquanto profissional. Mas é algo que precisaríamos fazer uma discussão mais ampla, dentro do próprio corpo docente, para trazer à tona a importância da TI Verde de modo que ela possa ser executada junto aos alunos de forma mais efetiva. Ou seja, há a possibilidade de serem feitas ações nesse sentido, porém, nem todos os professores foram despertados para isso (G2).

Apesar de – segundo a fala dos entrevistados – a TI Verde não ser devidamente trabalhada no itinerário formativo dos alunos do *Campus Socorro*, foi questionado aos gestores se eles julgavam importante a inserção de conteúdos deste tema para a formação do técnico em Manutenção e Suporte em Informática. Os três responderam que sim, muito embora “os desafios sejam grandes para fazer com que os docentes compreendam que a Educação Ambiental pela TI Verde não se resume a ações pontuais. A sala de aula é importante, mas, para a formação da consciência crítica, é necessário ir além dela” (G3). Esse posicionamento foi complementado por G2 ao defender enfaticamente o desenvolvimento de atividades pedagógicas em TI Verde no *Campus Socorro*.

É extremamente importante que isso aconteça. Nosso aluno precisa entender, enquanto técnico, que, por exemplo, quando ele detectar uma falha em uma placa de circuito interno ele vai se desfazer dela. Mas e aí? Como será esse descarte? Para onde esse equipamento vai quando descartado? Uma placa de circuito interno está cheia de elementos contaminantes e o técnico em Manutenção e Suporte em Informática precisa estar ciente do procedimento correto a ser adotado. Colocá-la na lata de lixo comum não é e não pode ser a melhor forma de se desfazer deste material. A consciência crítica dos educandos precisa vir à tona justamente nesses momentos e para isso as ações transversais, em especial as de sustentabilidade, são muito importantes (G2).

A fala de G2 alinha-se à formação integral proposta pela EPT. Como explicam Valer, Brognoli e Lima (2017), a Educação Profissional e Tecnológica deve mediar a construção do conhecimento sobre os aspectos teóricos que compõem a totalidade material e social do objeto de estudo. O conhecimento gerado por essa abordagem fornecerá as condições necessárias para a ampliação da prática sobre esse mesmo objeto, permitindo que o estudante possua um desempenho técnico reflexivo e criativo e não meramente executor. Nesse sentido, a inserção da TI Verde nos procedimentos pedagógicos do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus Socorro* pode contribuir com o estabelecimento dessa relação recíproca entre conhecimento técnico e práxis reflexiva.

Nessa direção e vinculando as duas primeiras categorias, procurou-se verificar se a gestão de ensino do IFS *Campus Socorro* entende que a TI Verde pode ser uma potencial articuladora das dimensões trabalho, ciência, tecnologia e cultura e de outras que delas

sejam oriundas. Esse questionamento teve como intuito examinar se os gestores entendem que a TI Verde pode ser um elemento para a formação humana integral no IFS *Campus* Socorro. Os três responderam positivamente ao questionamento.

Sem dúvida. Precisamos formar cidadãos críticos e conscientes e a TI Verde pode ser um instrumento para que possamos despertar a consciência dos nossos educandos. Trazer essa articulação entre sustentabilidade e TI em nosso curso é uma oportunidade para que nossos alunos possam refletir sobre essa temática e, ao mesmo tempo, preparar-se para o mundo do trabalho (G1).

Com certeza. Apenas a título de exemplo: em nosso curso, salvo engano, a disciplina Empreendedorismo é relativamente recente. Então, do mesmo modo, acredito que levará um tempo, mas seria interessante que a TI Verde fizesse parte da matriz curricular do aluno. Em uma disciplina definida e específica para o tema, o professor teria tempo de organizar o conteúdo de modo que as atividades teóricas e práticas pudessem ser desenvolvidas e articuladas com as dimensões citadas (G2).

Sim. A TI Verde é um tema promissor e extremamente importante. Além de proporcionar reflexões aos alunos no sentido da cidadania ainda é um tema promotor de emprego e renda. Fico imaginando se caso realmente pudéssemos desenvolver amplamente essa temática aqui no *Campus* o quão útil seria ao aluno em termos de *know-how* para a empresa que ele ingresse ou construa. Seria um diferencial na nossa proposta formativa (G3).

A resposta de G2 apresenta um passo importante para o estabelecimento da TI Verde no IFS *Campus* Socorro. Porém, como o próprio entrevistado explicou, há um entrave: “o Projeto Pedagógico de Curso que nos rege ocorre de forma unificada, ou seja, é o mesmo que roda em todos os *Campi* que possuem o curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática” (G2). Isto é, para inserir a TI Verde enquanto disciplina seria necessário montar uma comissão *multicampi* para rever a estrutura organizacional do PPC e avaliar se é cabível ou não incluir essa disciplina na matriz curricular do curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática. Apesar disso, o entrevistado sugere um caminho alternativo e integrador como forma de inserir a TI Verde no curso em questão.

Por outro lado, nós poderíamos e deveríamos inserir esse tema nas disciplinas já existentes. Essa é uma alternativa mais palpável. Nós temos como fomentar esse processo fazendo com que os professores se engajem nessas atividades e conseqüentemente possam, dentro de suas possibilidades, interagir transversalmente com a temática ambiental ou fazendo menção aos aspectos sustentáveis da TI dentro de suas disciplinas. **Além disso eles poderiam, inclusive, interagir entre si tendo essa temática como base.** Ou seja, não comprometeria em nada seu próprio conteúdo e ainda enriqueceria sua didática ao trazer informações que serão, futuramente, de grande valia para os profissionais que estamos formando (G2, grifo nosso).

O entrevistado G3 enfatizou que a potencialização da TI Verde no *Campus* Socorro poderá acontecer mediante elaboração e efetivação de projetos que demonstrem a aplicabilidade prática do conceito. Para ele, “será a partir da prática que os alunos irão compreender a TI Verde de modo a adotar suas medidas, seja em suas residências, ou em suas empresas. O importante é transformar o discente em um multiplicador ambiental” (G3). Já o entrevistado G1 recorreu ao sentimento de pertencimento que os alunos precisam ter ao ingressar no *Campus*.

A população de Nossa Senhora do Socorro é extremamente complexa porque é formada por comunidades tradicionais e não tradicionais. Nesse sentido, o aluno que ingressa em nosso *Campus* traz consigo essa complexidade. Para envolvê-los em temas transversais como esse, precisamos colocar à sua disposição metodologias de ensino que tragam à tona a realidade do discente de modo articulado ao ensino técnico. Talvez assim possamos dotar de significado essa aprendizagem (G1).

Conforme os depoimentos apresentados, é possível inferir que esta categoria situa-se em linha de convergência com as outras duas analisadas nesta subseção e com a análise documental do PPC desenvolvida na subseção 3.1.1. Ou seja, de acordo com as falas dos entrevistados, o *Campus* Socorro ainda encontra-se aquém quanto ao desenvolvimento de práticas pedagógicas integradoras e transversais em TI Verde. O viés majoritariamente técnico que caracteriza o curso e a ausência de projetos, ações e medidas institucionais sólidas ligadas à sustentabilidade em Tecnologia da Informação são os principais obstáculos para tal. Porém, mesmo neste quadro adverso, a gestão de ensino do referido *Campus* entende a importância do tema e compreende a necessidade de buscar meios eficazes para inseri-lo na formação do aluno.

### **3.1.3 Docentes**

Em conformidade com o terceiro objetivo específico desta pesquisa, esta subseção buscou analisar o entendimento dos docentes do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro quanto à incorporação de conteúdos correspondentes à TI Verde em suas respectivas disciplinas, objetivando a formação integral.

Seguindo a mesma metodologia de análise de conteúdo adotada para a investigação das entrevistas com os gestores de ensino, foi aplicado um questionário semiaberto (APÊNDICE C) aos professores. Suas respostas foram transcritas e alocadas em categorias de análise construídas aprioristicamente a partir da natureza das questões

abertas, conforme revela o quadro 6. Das respostas obtidas foram extraídas as unidades de registro mais adequadas à discussão proposta.

**Quadro 6:** Categorias elaboradas *a priori* para análise do questionário aplicado aos docentes.

CATEGORIA	PERGUNTAS NORTEADORAS
Compreensão dos docentes acerca da formação fornecida ao aluno no IFS <i>Campus</i> Socorro	1,2
As temáticas ambientais nas práticas pedagógicas dos docentes do IFS <i>Campus</i> Socorro	4
A articulação da TI Verde às disciplinas ministradas no IFS <i>Campus</i> Socorro	3,5,6

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

Vale ressaltar que as primeiras perguntas corresponderam a uma caracterização quantitativa do corpo docente no que diz respeito a informações gerais e acadêmicas voltadas à área ambiental. Esses dados coletados foram compilados na tabela 3.

**Tabela 3:** Informações gerais e acadêmicas dos docentes do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro.

ITENS	SUBITENS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Sexo	Feminino	1	11,1%
	Masculino	8	88,9%
Idade	Entre 31 e 40 anos	3	33,3%
	Entre 41 e 50 anos	6	66,7%
Graduação	Engenharia Elétrica	3	33,3%
	Tecnologia em Processamento de Dados	2	22,2%
	Análise de Sistemas de Informação	1	11,1%
	Ciência da Computação	3	33,3%
Tempo de magistério	Entre 5 e 10 anos	2	22,2%
	Entre 11 e 15 anos	2	22,2%
	Entre 16 e 20 anos	3	33,3%
	Entre 21 e 25 anos	2	22,2%
Carga horária na instituição	40 horas	6	66,7%
	22 horas	1	11,1%
	16 horas	1	11,1%
	10 horas	1	11,1%
	Não	7	77,8%
Curso ou especialização voltado à área ambiental	Sim Cursos de extensão / minicursos	1	11,1%
	Especialização <i>lato sensu</i>	0	0%
	Mestrado	0	0%
	Doutorado	1	11,1%
	Outro	0	0%
Publicações científicas e/ou participação em projetos na área ambiental	Sim	5	55,5%
	Não	4	44,4%
Participação em eventos, dentro ou fora do IFS, de temática ambiental	Sim	7	77,8%
	Não	2	22,2%

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

É importante pontuar que, para que sejam cumpridos os princípios e as finalidades da Educação Ambiental enquanto instrumento pedagógico transversal de transformação social, é necessário haver uma nova mentalidade na formação do professor. Araújo (2012) explica que, para o docente que deseje trabalhar sob essa égide, é imprescindível uma adequada formação pedagógica e ambiental que incorpore, às bases teórico-metodológicas da Educação Ambiental, dimensões sócio-educacionais abrangentes pautadas na interdisciplinaridade e no pensamento crítico.

Lacerda Júnior (2008, p. 177) reforça que, em sendo plural e diversa, a Educação Ambiental cumprirá com seus objetivos caso evite “abordagens ditas ecologicistas, tecnicistas, em que sejam destacados apenas os efeitos mais eminentes dos problemas ambientais em detrimento das causas mais profundas”. Assim, para atender a essa perspectiva, é mister que o professor assuma uma postura contrária ao reducionismo educacional e, por consequência, busque capacitar-se integralmente. As possibilidades de capacitação do docente, sejam através de cursos rápidos ou mesmo da pós-graduação, podem conduzi-lo a uma práxis educativa que una ao conhecimento técnico os saberes ambientais dotados de valores sociais, éticos e culturais.

Do mesmo modo, a TI Verde na qualidade de prática pedagógica, concebida como uma representação da Educação Ambiental incorporada à Tecnologia da Informação, exigirá uma docência balizada pela reflexão crítica dos diálogos entre ciência, técnica e tecnologia em relação recíproca com as questões sociais mais amplas que interferem no meio ambiente natural e humano. Logo, torna-se necessário um preparo formal e contínuo do docente que o habilite a articular genuinamente as múltiplas dimensões da TI Verde de modo a contribuir, no processo de formação dos seus alunos, com o fomento de cidadãos conscientes do compromisso social e integral de respeito ao meio ambiente.

Acredita-se também que, tanto para a sustentabilidade no seu sentido amplo como no aplicado a TI, os docentes levem para a sala de aula atitudes dos papéis sociais que desempenham dentro e fora do ambiente escolar, ao invés de se restringirem à execução dos planos de curso e de ensino. Contudo, **reforça-se a importância da capacitação docente**, pois além de mediador desses conhecimentos e habilidades, o docente pode, efetivamente, contribuir para a sensibilização de seus alunos, estimulando-os a transformar o saber e o saber fazer em saber ser e agir, gerando assim mudança de comportamento (PRADO, 2014, p. 49, grifo nosso).

Segundo a tabela 3, muito embora os pesquisados tenham certa familiaridade com temáticas ambientais mediante participações em eventos, projetos e publicações científicas, apenas dois docentes declararam possuir alguma formação voltada às questões

de meio ambiente. Para o estabelecimento da perspectiva educacional da TI Verde isso é um obstáculo. Conforme discutido nas últimas linhas, a definição de premissas que fundamentem uma tendência crítica e integradora da TI Verde enquanto prática pedagógica, requer a organização de uma mentalidade crítico-reflexiva por parte do docente. Esta, via de regra, é adquirida por intermédio de uma formação ambiental específica ou complementar. Sua ausência pode implicar em uma superficialidade epistemológica na práxis educativa em TI Verde.

Após essas considerações introdutórias, torna-se necessário elucidar as categorias de análise elencadas no quadro 6.

### ➤ **Compreensão dos docentes acerca da formação fornecida ao aluno no IFS Campus Socorro**

Uma das especificidades dos Institutos Federais, especialmente no que se refere às disciplinas do Núcleo Tecnológico, é a não exigência legal de formação em licenciatura para os professores que as ministram (particularmente evidenciado pela tabela 3). Isso impacta diretamente na formação profissional dos alunos vinculados aos cursos da forma de articulação subsequente. Como explicam Gariglio e Burnier (2012), a docência nesses cursos é desenvolvida por professores distantes do campo da educação que raramente tiveram acesso a algum tipo de formação pedagógica precedente ao exercício do magistério. Ademais, os autores pontuam que esses professores, não apenas costumam deter vasta capacitação em suas áreas técnicas específicas, como muitas vezes possuem experiências profissionais nestas áreas para além do âmbito escolar, o que pode moldar suas compreensões acerca do fazer docente.

Ou seja, o reflexo na docência das práticas desenvolvidas em outros contextos empregatícios e a ausência de uma formação inicial e continuada quanto às bases da Educação Profissional e Tecnológica, podem ofuscar o sentido do trabalho enquanto princípio educativo – tal como discutido na subseção 1.1.2 – e, por conseguinte, não corroborar com o projeto de formação humana integral. Conforme esclarecem Moraes, Santos e Brandão (2017), é possível que, nos discursos destes professores, sejam encontrados indícios de ratificação à pedagogia das competências, ao tecnicismo, à formação para o mercado de trabalho e ao atendimento exclusivo às necessidades do capital.

A aprendizagem de conhecimentos e habilidades instrumentais tão somente vinculadas ao exercício das atividades produtivas, direcionou as respostas da maioria dos

docentes pesquisados quando questionados sobre qual(is) principal(is) objetivo(s) formativo(s) do curso técnico em MSI do IFS *Campus* Socorro e que tipo de aluno se pretende formar. Professores como P3 e P6 limitaram-se a responder que o curso está voltado a formar profissionais para fazerem frente às necessidades do mercado de trabalho na informática. Outros, no entanto, deram respostas mais elaboradas onde foi possível identificar um viés tecnicista focado nos aspectos práticos da profissão.

Formar um profissional multitarefas com ênfase no reparo e no desenvolvimento de equipamentos computacionais, compreendendo também a importância da aprendizagem sobre operacionalizações de computadores, redes, sistemas informatizados e embarcados (P5).

Devemos formar um aluno capaz de fazer serviços básicos de suporte em computadores e redes: instalar, configurar sistemas operacionais, bem como estar a apto a configurar e monitorar redes de computadores em empresas pequenas. São características / habilidades desejadas para tal profissional (P8).

Inversamente a essa perspectiva, a docência na Educação Profissional e Tecnológica deve assumir uma função mediadora entre o aluno e os conhecimentos gerais inerentes aos saberes técnico-científicos específicos da profissão por ele optada. Deste modo, é primordial que o professor que atua na EPT tenha condições necessárias para agir reflexivamente sobre sua prática de ensino e possibilitar cenários de aprendizagem que auxiliem os discentes a perceberem o papel que ocupam na sociedade, incentivando-os a agir coletivamente para sua emancipação (MORAIS; SANTOS; BRANDÃO, 2017).

Dito de outro modo, o trabalho do professor na EPT deve assegurar a formação integral dos alunos, propiciando-lhes não apenas um saber-fazer específico para o desenvolvimento de atividades produtivas, mas capacitando-os a incorporar uma dimensão intelectual a essas mesmas atividades. Condizente a essa concepção, apenas um dentre os nove docentes do IFS *Campus* Socorro respondeu que o principal objetivo do curso técnico em MSI é “formar um profissional com conhecimento técnico e prático na área de informática, sem esquecer da formação integral como cidadão” (P4).

Todavia, nem sempre os auspícios docentes pela formação humana integral dos seus alunos correspondem ao cumprimento efetivo da *omnilateralidade*. De acordo com Kuenzer e Grabowsk (2016), o contexto socioeconômico atual de flexibilização e informalidade do trabalho tende a moldar os processos de desenvolvimento de subjetividades para que sejam preparados profissionais com competências ditas empreendedoras como a polivalência, a inovação e a multifuncionalidade.

Não é incomum, entre os docentes da EPT, confundir essas características com a ideia de formação humana integral. Sem negar a importância das práticas empreendedoras mas interpretando-as conceitualmente a partir do referencial teórico desta pesquisa, é possível afirmar que o empreendedorismo, tal como concebido na atual conjuntura socioeconômica brasileira, vai na contramão de uma formação para o mundo do trabalho. Conforme Melo e Wolf (2014), o empreendedorismo corresponde a um processo ideológico de naturalização das condições de precarização do trabalho que são inerentes ao sistema capitalista de produção. Neste cenário, “a única atitude correta é adaptar-se da melhor maneira possível, seja dentro da empresa, seja na luta por uma vaga no mercado de trabalho, seja na consecução do próprio negócio” (MELO; WOLF, 2014, p. 192).

As práticas pedagógicas que reforçam esse viés subordinam os conteúdos ensinados às demandas laborais imediatas, fornecendo-lhes um sentido puramente prático e utilitário, estimulando a conformação social do aluno. Portanto, torna-se um contrassenso afirmar que objetiva-se, no curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro, formar “um técnico com **pensamento crítico**, capaz de realizar tarefas de reparos de computador, apoio ao usuário, montagem e instalação de redes de computador, mas também um profissional com **ideias empreendedoras**” (P7, grifo nosso) ou então “**formar um cidadão** com habilidades técnicas para resolver problemas em computadores ou pequenas redes, **atuando em empresa** ou **construindo o próprio negócio**” (P9, grifo nosso). Outras unidades de registro nesta direção foram identificadas.

De forma abrangente, os objetivos são habilitar alunos nas áreas de manutenção e suporte em informática, as quais englobam as habilidades de analisar, planejar e organizar problemas e soluções que envolvam o conhecimento das atividades de *hardware* e *software*, além do conhecimento da configuração de redes de computadores. Pretende-se formar alunos com capacidade de resolver os problemas de **forma ética e empreendedora**, conduzindo-os à **capacidade criativa e inovadora** (P2, grifo nosso).

Formar profissionais capacitados a dar manutenção e suporte em equipamentos de informática, promovendo instalação de redes de computadores como também **despertar o espírito de empreendedor** em cada um desses profissionais. Pretende-se com isso formar **profissionais autossustentáveis** (P1, grifo nosso).

Tanto a capacidade criativa e inovadora como a autossustentabilidade do profissional formado são objetivos comuns propostos pelo Ensino Integrado e pelos métodos que buscam preparar o indivíduo para o mercado de trabalho. O que os diferencia

é que, enquanto nos segundos há uma perspectiva de reprodução das condições sociais vigentes, o Ensino Integrado busca desenvolver nos estudantes sua capacidade de agir de forma crítica e consciente, adaptando a realidade às suas necessidades e não o oposto (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015).

Como destacou a análise documental do PPC na subseção 3.1.1, a autonomia e a criatividade do alunado cumprem papéis essenciais no seu desenvolvimento pessoal e profissional à medida que estabelecem conexões críticas com a realidade. Nesse sentido, foi questionado aos docentes se suas respectivas disciplinas dialogam com o cotidiano mediato ou imediato do aluno. Todos professores responderam positivamente, porém, ao invés de apresentarem um entendimento do cotidiano como sendo autêntico, autodeterminado e fruto de uma síntese de múltiplas dimensões humanas, manifestaram-no enquanto uma realidade guiada majoritariamente pelos fatores econômico-financeiros. As respostas mais representativas foram a do docente P8, ao afirmar que “se o curso é técnico e se todas as disciplinas, não só a minha, servirão como base para o desempenho profissional, acredito que sim”, e a do docente P1.

As práticas realizadas com os componentes e equipamentos disponíveis em nossos laboratórios aproximam o aluno às necessidades exigidas no mercado de trabalho, além de favorecer um aprendizado mais sólido e real, tornando cada vez mais agradável a relação de ensino e aprendizagem (P1).

À luz das respostas obtidas, é possível inferir desta categoria que a percepção do corpo docente do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro converge com os objetivos tecnicistas do PPC deste curso e com os depoimentos dos gestores de ensino quanto à carência da formação humana integral no itinerário formativo das disciplinas.

#### ➤ **As temáticas ambientais nas práticas pedagógicas dos docentes do IFS *Campus* Socorro**

Conforme discutido em subseções anteriores, o estudo das questões ambientais possui potencial para a concretização de uma formação ética, humana e cidadã cujos pressupostos constituem-se imprescindíveis para as atividades em sociedade e para o exercício de quaisquer profissões. Sob um ponto de vista epistemológico, o trabalho enquanto operacionalização da natureza por intermédio da ciência e da tecnologia, além de constituir-se como dimensão central na Educação Profissional e Tecnológica, enseja o desafio educacional de preparar técnicos capazes de reconhecer as problemáticas

socioambientais através de uma perspectiva sistêmica, isto é, no que diz respeito aos aspectos políticos, sociais, culturais, econômicos e tecnológicos (MARTINS; SCHNETZLER, 2018).

Esse reconhecimento implica necessariamente em construir no aluno uma consciência crítico-reflexiva que permita-o assimilar, contextual e articuladamente, as causas e consequências dos problemas ambientais, relacionando-as à sua profissão. Ao compreender a Educação Ambiental como um conjunto de temáticas transversais e integradoras com relação direta às dinâmicas da sociedade, percebe-se sua importância em um projeto pedagógico que propõe, não apenas a formação técnica, mas a emancipação e a autonomia do cidadão. Nesse sentido, Paula (2016, p. 152) reitera que “a Educação Ambiental permeia, então, esse perfil de formação humana integral, pois a reflexão crítica pressupõe a compreensão dos problemas e potenciais sociais para construção de alternativas viáveis às demandas ambientais”.

Ainda de acordo com Paula (2016), tanto a formação *omnilateral* como a Educação Ambiental possuem em comum a formação do profissional sob o ponto de vista ético, crítico e participativo, cujos conhecimentos técnico-científicos estão implicados no compromisso com a transformação da realidade. Por esse prisma, o profissional formado em cursos de Tecnologia da Informação deve possuir uma consciência ampliada, dotada de valores e sentidos que o qualifique a avaliar e agir criticamente sobre o impacto socioambiental causado pelas inovações tecnológicas e pelos instrumentos com os quais desenvolvem suas atividades. Portanto, na educação desses profissionais, o docente deve ir além de uma postura pragmática, utilitária e reducionista.

Considerando essa compatibilidade mútua entre meio ambiente e formação integral, foi perguntado aos docentes se eles, em suas respectivas disciplinas, aplicam direta ou indiretamente a Educação Ambiental, a sustentabilidade, a ética socioambiental ou outros assuntos relacionados ao meio ambiente. De acordo com as respostas obtidas, seis responderam positivamente e três disseram que não. É importante ressaltar que esse questionamento também buscou verificar se as prerrogativas legais discutidas na subseção 1.2.2 – em especial a Política Nacional de Educação Ambiental e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental – são correspondidas nas práticas pedagógicas dos professores investigados, embora não estejam diretamente contempladas no PPC.

Pereira e Octávio (2016) explicam que, para uma compreensão reflexiva e crítica das temáticas ambientais em cursos de cunho técnico, é necessário que o processo

educativo seja subsidiado por diálogos e discussões mediados pelo professor. Nesse sentido, o docente P3 afirmou que a inserção desses temas em suas disciplinas acontece da seguinte forma: “a partir do diálogo com os alunos, eu incluo diversos conceitos transversais, de modo a atender as determinações da PNEA<sup>40</sup> e das DCNEA<sup>41</sup> quanto à integração contínua e permanente da Educação Ambiental”. Na mesma direção, o professor P9 revelou que “nas disciplinas de Legislação em Informática e Empreendedorismo, apesar de não estar explícito nas ementas, são elaborados seminários nos quais os alunos apresentam temas que fazem referência à sustentabilidade”.

A despeito de P7 afirmar que trata de temáticas ambientais “mas muito pouco pois o conteúdo técnico das disciplinas já consome um tempo considerável”, outros dois professores reforçaram a fala de P9 e indicaram que desenvolvem conhecimentos relacionados ao meio ambiente em suas práticas pedagógicas muito embora esses conhecimentos não estejam explícitos no conteúdo programático de suas disciplinas.

Apesar de esses temas não estarem literalmente declarados nas minhas disciplinas, de uma forma indireta eles já fazem parte intrinsecamente das atividades que desenvolvo uma vez que o foco das mesmas visa a melhoria da sociedade junto à sustentabilidade, sendo esta promovida através do estudo e do desenvolvimento de novas tecnologias (P1).

Acredito fortemente que ao explorar temáticas de construção de sistemas inteligentes para economia de energia elétrica, estamos abordando de forma indireta a sustentabilidade dos equipamentos de TI e dos sistemas operacionais (P2).

Como destacado no começo desta subseção, as dificuldades em inserir a Educação Ambiental nas práticas docentes podem ser derivadas da ausência de uma formação ambiental específica ou complementar por parte professor. Assim, dos três docentes que afirmaram não aplicar temáticas ambientais em suas disciplinas, dois apontaram diretamente a ausência de conhecimentos específicos: P4 declarou que “não desenvolvo esses temas pois me falta conhecimento sobre Educação Ambiental, sustentabilidade e ética socioambiental”, enquanto P5 admitiu que “me falta capacidade teórica e prática para desenvolver essas temáticas”. Ademais, pelo fato de não reconhecer o caráter transversal da Educação Ambiental, foi possível deduzir indiretamente que o docente P8 não possui conhecimentos satisfatórios a respeito do potencial integrador que as temáticas ambientais possuem.

Não aplico esses assuntos pois eles não têm relação direta com minhas disciplinas. O conteúdo técnico é muito denso e não sobra tempo para

---

<sup>40</sup> Política Nacional de Educação Ambiental.

<sup>41</sup> Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.

abordar temas diversos e desconexos com as ementas disciplinares, mesmo se tratando de possíveis metodologias, componentes ou recursos relacionados à sustentabilidade na Tecnologia da Informação (P8).

As respostas obtidas nesta categoria esclarecem que a maioria dos docentes do curso técnico em MSI do IFS *Campus* Socorro aplica, à sua maneira, temáticas ambientais em suas respectivas disciplinas. Essas mesmas respostas não são, por si próprias, conclusivas quanto ao desenvolvimento destas temáticas na perspectiva da formação humana integral. Porém, examinando-as à luz das declarações dos gestores de ensino na subseção 3.1.2 e do caráter tecnicista do corpo docente evidenciado pela primeira categoria desta subseção, é possível inferir que as questões ambientais neste curso, quando abordadas, são reduzidas ao seu instrumental técnico e prático, perdendo-se de vista os demais valores humanos que dão sentido à complexidade do fenômeno ambiental.

#### ➤ **A articulação da TI Verde às disciplinas ministradas no IFS *Campus* Socorro**

As condições para um ensino profissional que pretenda ser verdadeiramente *omnilateral* através da Educação Ambiental, perpassam inevitavelmente por um fazer docente capaz de efetivá-las. São precípuos, para esse objetivo, tanto o intermédio do estudo crítico das implicações sociais e ambientais relacionadas aos conhecimentos e produtos científico-tecnológicos, como também a promoção da compreensão dialética entre a totalidade dos saberes técnicos específicos e seus correspondentes na cultura geral.

Por esse ângulo, a articulação metodológica entre o enfoque CTSA e a EPT pode ser de fundamental importância na otimização da formação cidadã dos discentes a partir do desenvolvimento de ações investigativas, críticas e autônomas durante o processo de aprendizagem, qualificando os estudantes a reconhecerem os ideais e os valores socioambientais relativos à sua profissão (JESUS; NASCIMENTO, 2019). Essa articulação de ambas as abordagens deve concretizar suas aproximações epistemológicas em práticas pedagógicas integradoras dentre as quais a Tecnologia da Informação Verde apresenta-se como uma delas.

Sendo o enfoque CTSA a base histórica e teórica da TI Verde, foi perguntado aos professores se, em suas práticas docentes, são abordados temas que discutem a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Dos nove professores investigados, seis disseram que sim, merecendo destaque as unidades de registro dos professores P1, P2 e P9.

Acredito que esses quatro elementos são aplicados em minhas disciplinas pois desenvolvo projetos em robótica com alguns alunos bolsistas. A implicação social e ambiental desses projetos diz respeito sobretudo ao reaproveitamento das peças na construção dos protótipos e nos descartes das peças defeituosas. Apesar de eu não ter formação específica, tento integrar esses temas da melhor forma (P1).

Trabalho com temáticas que envolvem desde a recuperação de tecnologias antigas, à resolução de problemas que envolvam a solução de sistemas automáticos para economia de energia. Acredito que, assim, essas quatro temáticas estejam incluídas nas minhas incumbências enquanto professor (P2).

Alguns seminários da disciplina de Legislação em Informática abordam temas como uso da água, desmatamento, redução de consumo, bem como a legislação que faz referência a esses temas. Na disciplina de Empreendedorismo, por sua vez, também faço questão de mostrar como esses temas podem auxiliar financeiramente o aluno em uma empresa ou no próprio negócio (P9).

Novamente conforme Jesus e Nascimento (2019), os docentes possuem um papel estratégico e de suma importância na viabilização do enfoque CTSA. Para formar futuros profissionais com uma conduta humanista perante as crises socioambientais, dotando-os de comportamentos e práticas sociais que ratifiquem a cidadania ambiental e os mobilize para a sustentabilidade em sentido amplo, é necessário que os professores sejam capazes de superar o caráter extremamente racional e rígido sobre a concepção de ciência e tecnologia em favor de uma análise crítica acerca de sua natureza. Para tal, um tratamento deste enfoque por meios resumidos e aligeirados não é o suficiente.

Isso foi notado na resposta de P7 que admitiu abordar temas CTSA “não com a grandeza que o tema merece, mas trazendo situações cotidianas, estudos de caso e vídeos”. Na mesma direção, o docente P3, que também respondeu positivamente, reconheceu que poderia contribuir de forma mais contundente.

**Sim, mas há necessidade de um diálogo mais fundamentado.** Entendo que as atividades em informática, por si só, provocam um grande desequilíbrio social na medida em que o desenvolvimento científico e tecnológico impacta diretamente sobre o meio ambiente. Acho que a disciplina de Manutenção de Computadores, que é uma das que ministro no *Campus*, possui uma grande capacidade para o melhor desenvolvimento dessas temáticas (P3, grifo nosso).

Aos que responderam negativamente, dois esbarraram mais uma vez na questão da formação: P4 explicou que “não desenvolvo pois, embora eu entenda sobre a relação entre ciência e tecnologia, não tenho uma formação sólida a respeito de temas como sociedade e ambiente. Estes nunca foram abordados em minha formação acadêmica” e

P5 admitiu que “não me acho com capacidade teórica para tal apesar de reconhecer que, em alguns tópicos das minhas disciplinas, sobretudo em questões ligadas a produtos de tecnologia com foco em melhorias processuais para uso comunitário, isso seria possível”. Já o docente P8 limitou-se a uma postura conformista ignorando, outra vez, a transversalidade da proposta: “Não desenvolvo. As disciplinas que leciono são práticas em laboratório e sigo o que está na ementa”.

Posteriormente, aos serem questionados se conheciam o termo **TI Verde** ou **Tecnologia da Informação Verde**, todos os docentes responderam positivamente. Ato contínuo, do mesmo modo que foi solicitado aos gestores de ensino, foi pedido para que os professores o descrevessem com suas palavras. Entender a acepção conceitual que os docentes dão a esse termo permite fundamentar um prognóstico sobre quais informações seriam priorizadas aos alunos em uma possível adoção pedagógica da TI Verde. Como mostra o quadro 7, os docentes apresentaram respostas adequadas ao termo.

**Quadro 7:** Conceituação da TI Verde pelos docentes pesquisados.

DOCENTE	RESPOSTAS
P1	Como a própria palavra “verde” sugere, a TI Verde significa trabalhar a TI com procedimentos inovadores e autossustentáveis, com a participação de todos os integrantes de um grupo ou classe visando práticas voltadas para a renovação e a não-degradação ambiental.
P2	De forma geral, são ações que objetivam a redução do impacto dos recursos tecnológicos ao ambiente quando construímos, quando consumimos ou quando descartamos tecnologia.
P3	Designa, resumidamente, a ideia de reduzir o impacto dos recursos tecnológicos no meio ambiente.
P4	TI Verde refere-se ao bom uso das Tecnologias de Informação de modo a trazer resultados positivos na diminuição do impacto ambiental por elas causado.
P5	Uma finalidade da TI para a redução de impactos dos recursos tecnológicos no meio ambiente.
P6	Significa reduzir o impacto tecnológico no meio ambiente.
P7	Acredito que se trate das boas práticas de consumo energético como também a preocupação com o descarte do lixo eletrônico.
P8	TI Verde é uma tendência global com o objetivo de reduzir o impacto ambiental causado pelos recursos tecnológicos.
P9	TI Verde faz relação com a redução do impacto ambiental das tecnologias atuais e considera toda a cadeia produtiva, inclusive logística, referente ao descarte de embalagens e produtos sem uso.

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

Em vista disso, ao final, os professores foram perguntados sobre a possibilidade de as atividades pedagógicas desenvolvidas em suas disciplinas contemplarem os princípios e as práticas da TI Verde. À exceção do docente P4, que declarou como resposta “não sei ao certo, mas acredito que seria possível encontrar pontos de ligação

entre os conteúdos das disciplinas e as práticas da TI Verde se eu tivesse um conhecimento mais profundo sobre elas”, todos os demais disseram que sim.

As respostas dos docentes coadunam com as duas principais categorias de ação da TI Verde, a partir das quais as demais práticas são derivadas. São elas: o gerenciamento de energia elétrica e a redução de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. O docente P7, por exemplo, reforçou o posicionamento de P3 à pergunta precedente, afirmando que “a TI Verde poderia ser trabalhada na disciplina de Manutenção de Computadores pois nela muitas vezes falamos em trocas de peças defeituosas, o que me ofereceria uma ótima oportunidade para tratar do descarte correto dessas peças”. O professor P5 respondeu que “a TI Verde poderia ser aplicada, em minhas disciplinas, durante as práticas laboratoriais mediante técnicas para redução de recursos descartados através do reaproveitamento de materiais”. Outros docentes apresentaram colocações igualmente relevantes.

Sim, a TI Verde poderia ser perfeitamente aplicada nas minhas disciplinas e, de certa forma, ela já o é. Nas práticas em Sistemas Operacionais utilizamos a construção e o uso de máquinas virtuais para minimizar o impacto da construção de novos computadores. Na disciplina de Tópicos Especiais, incentivamos os alunos na criação de soluções que promovam a economia de energia nos sistemas e nos equipamentos de TI (P2).

Com certeza, uma vez que toda e qualquer tecnologia desenvolvida ou mesmo replicada só terá êxito, lucratividade ou mesmo sustentabilidade se ela atender aos padrões e às necessidades ambientais. Trabalhar, desenvolver e estudar qualquer área tecnológica ou científica à luz dos termos socioambientais não é mais uma questão de escolha, mas sim uma questão de sobrevivência no mercado (P1).

Sim, a partir, por exemplo, da abordagem de assuntos que tratem do monitoramento do gasto energético através do acompanhamento de tomadas elétricas e sensores instalados nos ambientes. No entanto, aqui no *Campus*, não tenho condições de desenvolver a tecnologia capaz de produzir, junto com os alunos, esse tipo de equipamento. Acredito que seria importante para mostrá-los, na prática, como reduzir o desperdício de energia (P6).

Tomando por base a resposta de P1, é importante destacar que a crença nos princípios do mercado como principais promotores da transição no sentido da sustentabilidade e a consecutiva limitação da TI Verde a uma mera questão de inovação tecnológica para o atendimento das demandas do capital, vão de encontro à ideia de formação humana integral. A TI Verde, enquanto prática pedagógica integradora, corresponde a uma visão sociotécnica que – tal como apontado na subseção 1.2.1 e exemplificada na subseção 3.2.1 – possui como meta a transformação cultural mediante

a compreensão das múltiplas dimensões humanas a ela interligadas. A dimensão econômica, por sua vez, é apenas uma dentre outras.

Além disso, embora seja legítima a preocupação de P6 quanto ao desenvolvimento instrumental para a aplicação prática da TI Verde junto aos discentes, é necessário, antes disso, prover o aluno com as condições necessárias para que ele raciocine criticamente sobre essas práticas, evitando atividades dotadas de formalidades irrefletidas e vazias de conteúdo significativo (BROOKS; WANG; SARKER, 2010). Com base no referencial teórico adotado para esta pesquisa, a assimilação das múltiplas dimensões da TI Verde impescinde de uma ação consciente sobre a responsabilidade socioambiental. Por esse entendimento, merece destaque a resposta do docente P8.

Embora não esteja nas ementas das minhas disciplinas, o conceito de TI Verde pode ser passado para os alunos **como uma maneira de conscientização**. É um conceito muito importante e acredito que as instituições de ensino deveriam dar mais importância ao assunto, adaptando as matrizes curriculares e adotando medidas necessárias para aumentar a conscientização, não só dos alunos, mas também dos seus funcionários e professores (P8, grifo nosso).

Com respaldo nas falas dos professores, infere-se desta categoria que os integrantes do corpo docente do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro não apenas detêm uma noção apropriada da TI Verde como reconhecem, em sua maioria, que certos conteúdos de suas disciplinas podem ser harmonicamente integrados aos procedimentos teórico-práticos deste conceito. Isso reforça e ratifica a discussão trazida ao final da subseção 3.1.1, indicando que, apesar de não estar expressamente declarada, é possível inserir a TI Verde em alguns tópicos que compõem as ementas disciplinares.

Ainda que isso seja promissor sob o ponto de vista didático-pedagógico, a exígua formação ambiental dos professores e as respostas observadas ao longo desta subseção, dão conta de que os docentes que lidam com a interface situada entre a Tecnologia da Informação e a sustentabilidade ambiental, ou o fazem de modo insuficiente ou exercem-na sob um viés predominantemente técnico e pragmático. Além de corroborar com as duas categorias anteriores desta subseção, as declarações analisadas nesta categoria agregam-se aos depoimentos dos gestores de ensino quanto à escassez de práticas pedagógicas em TI Verde que tenham caráter integrador, transversal e que possuam vínculo com o estímulo à consciência crítica.

### 3.1.4 Discentes formandos

Como última etapa da leitura e análise da realidade do IFS *Campus* Socorro no que concerne à aplicação da TI Verde enquanto prática pedagógica integradora, buscou-se verificar os conhecimentos, as opiniões, as habilidades e as atitudes socioambientais em TI dos discentes formandos deste *Campus* em ambos os semestres de 2019. Em atendimento ao quarto objetivo específico desta pesquisa, a caracterização dos iminentes egressos por tais parâmetros possuiu como finalidade investigar se, em algum momento do percurso formativo destes alunos, houve o desenvolvimento de atividades ou conteúdos que oportunizassem uma compreensão teórico-prática da TI Verde.

Consoante à descrição desta etapa, feita na subseção 2.3, foi realizada uma interpretação qualitativa sobre os dados quantitativos obtidos mediante aplicação de um questionário (APÊNDICE D) em formato de Escala de Lickert. A primeira parte deste instrumento de pesquisa consistiu no levantamento de alguns aspectos sócio-econômico-culturais dos discentes investigados. Seus resultados foram condensados na tabela 4.

**Tabela 4:** Caracterização sócio-econômico-cultural dos discentes formandos do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro no ano de 2019.

ITENS	SUBITENS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)
Sexo	Feminino	23	29,5%
	Masculino	55	70,5%
Faixa etária	Até 18 anos	9	11,5%
	De 19 a 24 anos	47	60,3%
	De 25 a 34 anos	17	21,8%
	De 35 a 44 anos	1	1,3%
	De 45 a 54 anos	4	5,1%
	55 anos ou mais	0	0%
Conclusão do Ensino Médio	Escola pública	62	79,5%
	Escola particular	16	20,5%
Trabalha ou desenvolve alguma atividade remunerada	Sim	22	28,2%
	Não	56	71,8%
Renda mensal familiar (considerando o salário mínimo de R\$998,00 conforme a vigência de 2019)	Até 1 salário mínimo	44	56,4%
	Até 2 salários mínimos	22	28,2%
	De 3 a 5 salários mínimos	10	12,8%
	Mais que 5 salários mínimos	2	2,6%

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

Em conformidade com as informações apresentadas pela tabela 4, é possível depreender que, além de indicar uma representação do fenômeno da sexualização ou

gendramento<sup>42</sup> de carreiras (igualmente perceptível entre os professores segundo a tabela 3), o curso técnico em MSI do IFS *Campus* Socorro está de acordo com o objetivo histórico da EPT no Brasil, ou seja, o amparo educacional àqueles que não possuem condições sociais satisfatórias (BRASIL, 2007). Após essas breves ponderações iniciais, encaminha-se a discussão ao cerne desta subseção.

### ➤ **Conhecimentos e opiniões socioambientais em TI**

Seguindo aos objetivos da presente pesquisa e tendo como intuito mapear o universo teórico e a sensibilização conceitual dos formandos quanto às questões socioambientais relacionadas à TI, foram analisados os conhecimentos e as opiniões dos alunos pesquisados acerca do tema em pauta, destacando-se, em negrito, os dois valores percentuais mais representativos por item. Assume-se que os saberes e as convicções socioambientais em TI encontram-se na base da aprendizagem relativa à TI Verde, à qual os estudantes poderiam ter se apropriado significativamente caso lhes fosse fornecido o contato direto ou indireto com seu conteúdo. Conforme Santos (2016), são as informações de que dispõem que darão fundamento às ações socioambientais dos egressos, tanto enquanto cidadãos, como enquanto técnicos em Manutenção e Suporte em Informática.

**Tabela 5:** Frequência relativa (%) das respostas referentes aos conhecimentos e às opiniões socioambientais em TI dos discentes formandos pesquisados.

ITENS	DT <sup>1</sup>	D <sup>2</sup>	NS <sup>3</sup>	C <sup>4</sup>	CT <sup>5</sup>
1. Ser responsável pelo meio ambiente é um dever de todos.	1,3%	0%	2,6%	<b>12,8%</b>	<b>83,3%</b>
2. Quanto mais Tecnologia, mais progresso para a humanidade.	0%	2,6%	20,5%	<b>30,8%</b>	<b>46,1%</b>
3. Toda ação é válida quando se trata de ter sucesso nos negócios e maximizar os lucros.	12,8%	8,9%	10,3%	<b>30,8%</b>	<b>37,2%</b>
4. Conhecer a origem dos produtos tecnológicos que utilizamos é muito importante pois sua produção pode ter causado danos para o meio ambiente e para a sociedade.	10,2%	9%	<b>60,2%</b>	<b>12,8%</b>	7,7%
5. É importante sempre possuir equipamentos eletrônicos de última geração.	14,1%	21,8%	<b>26,9%</b>	<b>24,4%</b>	12,8%

<sup>42</sup> Este conceito remete à escassa presença feminina em cursos masculinamente estereotipados, especialmente aqueles relacionados às Ciências Exatas, Engenharias e Computação (QUEIROZ; CARVALHO; MOREIRA, 2014).

6. Plástico, vidro, metais e placas são os principais componentes de computadores que podem ser reciclados.	1,3%	3,8%	<b>56,4%</b>	<b>26,9%</b>	11,6%
7. <i>Trade-in</i> , logística reversa e economia circular fazem parte do Gerenciamento dos Resíduos Elétricos e Eletrônicos.	1,3%	6,4%	<b>48,7%</b>	<b>23,1%</b>	20,5%
8. Os metais pesados contidos em peças de computadores podem causar sérios problemas de saúde quando descartados indevidamente na natureza.	1,3%	2,6%	<b>44,9%</b>	<b>26,9%</b>	24,3%
9. Quando um equipamento eletrônico vira lixo eletrônico, seu melhor destino é a desmanufatura para retirada dos seus componentes tóxicos e reciclagem de cada um dos seus materiais.	1,3%	1,3%	<b>55,1%</b>	<b>32%</b>	10,3%
10. É importante controlar a quantidade de material impresso.	0%	1,3%	<b>41%</b>	<b>46,1%</b>	11,6%
11. Centralização de impressoras e habilitação da impressão em modo econômico ( <i>ecoprint</i> ) são alternativas para a redução de energia e de gastos com papel.	0%	2,6%	<b>53,8%</b>	<b>37,2%</b>	6,4%
12. A emissão de gás carbônico (um dos principais causadores do efeito estufa) está diretamente relacionada ao consumo de energia elétrica.	6,4%	6,4%	<b>46,1%</b>	<b>25,7%</b>	15,4%
13. Virtualização, consolidação ou centralização de servidores, <i>cloud computing</i> e uso de <i>thin clients</i> são algumas das ações em TI que ajudam a reduzir os gastos com energia elétrica.	0%	2,6%	<b>57,7%</b>	<b>21,8%</b>	17,9%
14. Monitores do tipo <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) consomem menos energia do que os do tipo <i>Cathodic-Ray Tube</i> (CRT).	1,3%	1,3%	<b>41%</b>	<b>32%</b>	24,4%
15. <i>Datacenters</i> correspondem ao conjunto de equipamentos de TI que mais consomem energia elétrica.	1,3%	1,3%	<b>46,1%</b>	23,1%	<b>28,2%</b>
16. É possível aplicar a Educação Ambiental e a sustentabilidade ambiental em atividades de Tecnologia da Informação.	2,6%	<b>23,1%</b>	<b>60,2%</b>	11,5%	2,6%
17. A prática profissional do técnico em Manutenção e Suporte em Informática pode estar vinculada à sustentabilidade ambiental.	1,3%	<b>24,4%</b>	<b>61,5%</b>	10,2%	2,6%

**1- Discordo Totalmente; 2- Discordo; 3- Não sei; 4- Concordo; 5- Concordo Totalmente.**

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

O alto índice de concordância referente ao item 1 denota uma aproximação dos discentes formandos em relação à conscientização ambiental. A partir tão somente deste item, seria possível deduzir que os futuros egressos do curso técnico em MSI do IFS

*Campus* Socorro demonstram ter uma percepção, ao menos mínima, sobre a importância dos valores ambientais na vida cotidiana, havendo, portanto, uma associação positiva entre a aprendizagem de questões ambientais e o percurso formativo desses alunos.

No entanto, o simples fato de esse posicionamento ser manifestado pela maioria dos discentes pesquisados não retrata necessariamente que esses estudantes possuam, de modo categórico, uma racionalidade crítico-reflexiva e uma postura ética, responsável e cidadã no tocante ao meio ambiente. O resultado apresentado neste item pode ser uma mera reprodução de um ideal pré-fixado pelo senso comum que não suscita, como explica Paula (2016, p. 22), “reflexão, a fim de que o estudante saia da zona de conforto alienadora e se mova em direção a uma práxis transformadora”.

Essa conduta acrítica ficou especialmente visível nas respostas dadas aos itens 2 e 3. A concordância majoritária nesses itens aponta, não apenas uma tendência à lógica restrita do pensamento econômico e da valorização do capital (ANTUNES, 2009), como também uma adesão dos discentes formandos ao Modelo Linear de Progresso (AULER, 2007) citado na subseção 1.1.3. Nesse modelo, concebe-se o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico a partir de um padrão determinista e unidirecional ao bem-estar social, privilegiando-se decisões tecnocráticas em detrimento de apreciações críticas a respeito dos demais elementos sócio-históricos que compõem esse processo. A dimensão ambiental, com as constantes mudanças que a tecnologia causa ao contexto social e ao meio ambiente, corresponde a um dos elementos esquecidos por essa perspectiva.

A distribuição percentual observada no item 5 também sinaliza que a maior parte dos discentes pesquisados provavelmente é desprovida da condição de *omnilateralidade*. Antunes (2009) explica que na atual fase de mundialização do capitalismo, caracterizada pela transnacionalização do capital e do seu sistema produtivo, evidencia-se o estabelecimento de uma configuração social que constrange o surgimento de uma subjetividade autêntica dos trabalhadores. A existência de muitas formas de fetichizações e reificações “poluem e permeiam o mundo do trabalho, com repercussões enormes na vida fora do trabalho, na esfera da reprodução societal, onde o **consumo de mercadorias, materiais e imateriais**, também está em enorme medida estruturado pelo capital” (ANTUNES, 2009, p. 131, grifo nosso). Os valores percentuais percebidos neste e nos dois últimos itens anteriormente mencionados, embora não sejam peremptórios para confirmar a ausência absoluta da formação humana integral no curso técnico pesquisado, indicam, ao menos, que essa formação não foi atendida em sua totalidade dentre os alunos investigados.

Como foi visto na subseção 3.1.3, a redução de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) constitui-se como uma das principais categorias de ação da TI Verde. Silva, A.R. (2018) afirma que os REEE são considerados um dos maiores problemas ambientais do mundo na atualidade. Esses resíduos, uma vez descartados no ambiente sem qualquer tipo de tratamento, representam um grave risco para a natureza. Eles possuem, em sua composição, metais pesados e altamente tóxicos como mercúrio, cádmio, berílio e chumbo. Ao entrarem em contato com o solo, esses metais podem contaminar os lençóis freáticos e, se incinerados, poluem o ar. As substâncias contidas nos REEE, quando inaladas ou ingeridas, podem provocar distúrbios no sistema nervoso, problemas renais e pulmonares, câncer e danos ao cérebro.

A formação do técnico em Manutenção e Suporte em Informática, conforme discutida na subseção 1.2.4, acerca-se da problemática do lixo eletrônico. Desta forma, as especificidades técnicas do seu itinerário formativo podem ser complementadas por temáticas transversais e integradoras provenientes da TI Verde que discutam informações relevantes sobre o impacto dos REEE no meio ambiente e na saúde humana. Conhecer quais elementos compõem os aparelhos elétricos e eletrônicos, os efeitos que eles causam no organismo humano, onde eles localizam-se nos equipamentos informáticos, detalhes sobre a realidade global dos REEE e metodologias para o recolhimento de aparelhos antigos são alguns temas potencialmente capazes de serem desenvolvidos de maneira integrada em um curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática.

Assim, apesar de a maioria dos docentes ter admitido, na subseção 3.1.3, que aplicam temáticas ambientais em suas disciplinas e de alguns deles terem feito menção aos REEE em suas práticas pedagógicas, a maior parte dos discentes formandos revelaram uma insuficiência teórica neste tópico. Os maiores valores percentuais dos itens 6 e 9 registraram uma incerteza de entendimento dos alunos às afirmações apresentadas. Os itens 7 e 8, embora tenham evidenciado uma distribuição mais equilibrada entre o desconhecimento sobre as assertivas e a somatória das concordâncias, também apontam para uma maioria de discentes associada à incerteza.

O aumento exponencial da quantidade de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos ao redor do mundo possui como origem predominante os avanços tecnológicos contínuos aliados ao ímpeto consumista e à célere obsolescência dos aparelhos (PONTES, 2015). A alienação presente na subjetividade dos trabalhadores – dentre os quais são incluídos os estudantes, sobretudo os da Educação Profissional – e as objetivações fetichizadas que a eles são impostas pelo capital (ANTUNES, 2009), são o

cerne de ações irrefletidas, como, por exemplo, o consumo pelo consumo. Nesse sentido, as respostas ao item 4 também identificaram uma incerteza na compreensão da maior parte dos alunos quanto à necessidade da aplicação de critérios sociais e ambientais no momento da aquisição de produtos tecnológicos.

Os subprodutos oriundos indiretamente do lixo eletrônico também fazem parte dos procedimentos destinados à redução dos REEE. Um dos principais subprodutos dessa natureza é o papel. Batista (2018) esclarece que o desperdício de papel é uma preocupação constante, não apenas daqueles que desejam efetivar ações de proteção ambiental com vistas à diminuição do custo financeiro em seus respectivos empreendimentos, como também e, principalmente, de indivíduos e coletivos de pessoas empenhados em conter os vultosos prejuízos ambientais causados pela sua produção. Ainda conforme Batista (2018), a cadeia produtiva de 250 kg a 300 kg de papel conduz, por ano, a derrubada de aproximadamente 40% das árvores do mundo destinadas a esse fim; outrossim, a fabricação de 1 tonelada de papel libera na atmosfera cerca de 1,5 tonelada de CO<sub>2</sub>.

Destarte, dos itens que trataram do controle de impressões e dos gastos com papel, mais da metade dos alunos pesquisados posicionaram-se em dúvida na afirmação apresentada pelo item 11; no item 10, apesar de a maior porcentagem assinalar concordância, chamou atenção a grande quantidade de discentes que igualmente demonstraram incerteza no enunciado. Muito possivelmente, conteúdos que discutam a redução no uso de papel, desde atitudes gerenciais e técnicas a ações estratégicas de cidadania, não são suficientemente abordados na formação do técnico em MSI do IFS *Campus* Socorro.

O item 11 introduz as questões referentes a outra categoria de ação da TI Verde identicamente fundamental: o gerenciamento de energia elétrica. Como foi relatado na introdução desta dissertação, a pesquisa de Acar (2017) expôs que a indústria de Tecnologia da Informação, considerando-se a fabricação e a utilização dos aparelhos de TI, foi responsável por 2% das emissões globais de CO<sub>2</sub> em 2017. Porém, estudos mais recentes realizados pelo *think tank* francês *The Shift Project*<sup>43</sup>, informam que o ritmo de gasto energético com TI segue crescendo a passos largos: a cada ano, 9% a mais de energia elétrica vinculada às Tecnologias da Informação é despendida. Segundo essa organização, em 2018 o consumo de energia elétrica procedente do uso e da produção de

---

<sup>43</sup> <https://theshiftproject.org/en/home/>

equipamentos de TI representou cerca de 3,7% das emissões globais dos gases de efeito estufa, o que equivale a 830 milhões de toneladas desses poluentes.

A subseção 1.2.4 não apenas mostrou a afinidade do curso técnico em MSI com a questão do lixo eletrônico como também o fez para com as temáticas correlacionadas à racionalização de energia elétrica. Sendo assim, a formação do profissional em Manutenção e Suporte em Informática pode ser contemplada por conteúdos que, transversal e integradamente, proponham reflexões críticas quanto ao consumo consciente de eletricidade como, por exemplo: compreender quais *softwares* e *hardwares* são mais sustentáveis e de que modo eles podem atuar como sistemas de economia de energia; saber quais componentes de um computador gastam mais energia e quais atitudes devem ser tomadas para que se reduza o gasto energético nestes equipamentos; conhecer as fontes alternativas de energia e quais delas são ambientalmente menos agressivas; entender como a TI contribui com o aquecimento global e buscar meios para reduzir esse impacto; analisar como a heterogênea distribuição global de eletricidade e as distintas possibilidades de acesso aos bens de consumo de TI entre os povos podem ser parâmetros para se avaliar a desigualdade social.

Posto que foram observadas, na subseção 3.1.3, respostas positivas de alguns docentes quanto à inclusão de conteúdos que abordassem o gerenciamento de energia elétrica em suas respectivas disciplinas, esperava-se que os discentes formandos apresentassem um maior índice de concordância nas afirmações relacionadas a essa categoria de ação da TI Verde. Todavia, as maiores porcentagens dos itens 12 e 13 permaneceram no nível do desconhecimento das afirmativas, indicando que a maioria dos alunos pesquisados não alcançaram um razoável entendimento sobre assuntos específicos deste tema. Os itens 14 e 15, conquanto tenham evidenciado valores de equilíbrio entre a incerteza em relação às assertivas e a somatória das concordâncias, similarmente indicaram que a maior parte dos formandos não possuem contundente domínio sobre determinados tópicos que compõem o gerenciamento de energia elétrica.

Finalmente, as respostas obtidas nos itens 16 e 17 constataram que os estudantes pesquisados, em sua maior parte, não têm certeza se a área de conhecimento à qual pertencem e se sua futura atuação profissional enquanto técnicos em Manutenção e Suporte em Informática possuem identificação com as questões ambientais. Presume-se que esse quadro reflita – conforme já indicado pela análise dos depoimentos dos gestores de ensino e dos docentes do curso – uma ausência de ações e práticas pedagógicas sólidas

da TI Verde em favor de sua abordagem indireta, superficial, inconsciente e desprovida das multiplicidades de dimensões que lhes são próprias.

### ➤ **Habilidades socioambientais em TI**

As habilidades ora examinadas correspondem aos procedimentos específicos na área de TI, passíveis de execução no curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática e que possuem, ao mesmo tempo, influência direta no meio ambiente. Tal como realizado na análise dos conhecimentos e das opiniões socioambientais em TI, dentre as porcentagens aqui auferidas foram destacadas, em negrito, as duas numericamente mais representativas por item.

**Tabela 6:** Frequência relativa (%) das respostas referentes às habilidades socioambientais em TI dos discentes formandos pesquisados.

ITENS	N <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	AV <sup>3</sup>	F <sup>4</sup>	S <sup>5</sup>
18. Configuro meu computador ou o computador do meu trabalho para desligar automaticamente quando me ausento por muito tempo.	<b>32%</b>	<b>25,7%</b>	21,8%	11,5%	9%
19. Programo meu computador ou o computador do meu trabalho para entrar no descanso de tela sempre que preciso me ausentar por pouco tempo.	<b>30,8%</b>	<b>26,9%</b>	24,3%	10,3%	7,7%
20. Configuro meu computador ou o computador do meu trabalho para economia de energia através de algumas modificações em seus sistemas operacionais.	<b>23,1%</b>	<b>30,8%</b>	20,5%	14,1%	11,5%
21. Para calcular e aumentar a eficiência energética de um <i>datacenter</i> , utilizo o método matemático <i>Power Usage Effectiveness</i> (PUE) e/ou programas de <i>Data Center Infrastructure Management</i> (DCIM).	<b>87,2%</b>	<b>9%</b>	3,8%	0%	0%
22. Costumo utilizar <i>softwares</i> para o gerenciamento de energia dos aparelhos eletrônicos sob minha responsabilidade.	23,1%	<b>29,5%</b>	<b>26,9%</b>	12,8%	7,7%
23. Priorizo a construção e o uso de máquinas virtuais, com funções análogas às máquinas físicas, de modo a atenuar tanto o gasto de energia elétrica como a produção de lixo eletrônico.	<b>82,1%</b>	<b>10,2%</b>	6,4%	1,3%	0%
24. Em um computador, durante o processo de manutenção e manuseio das peças, diferencio os componentes que podem ser reciclados ou reutilizados daqueles que devem ser descartados.	17,9%	<b>48,7%</b>	<b>20,5%</b>	7,7%	5,1%
25. Configuro minha impressora ou a impressora do meu trabalho para o modo <i>duplex</i> .	<b>42,3%</b>	14,1%	<b>29,5%</b>	6,4%	7,7%

26. Digitalizo documentos visando reduzir o uso de papel.	17,9%	<b>28,2%</b>	<b>26,9%</b>	15,4%	11,5%
27. Antes de comprar ou recomendar um equipamento, verifico se ele possui alguma certificação de sustentabilidade/selo verde (LEED, PROCEL, ISO 14001, Energy Star, etc) ou se atende às legislações ambientais específicas como, por exemplo, a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10), a RoHS (Diretiva da Comunidade Europeia 2002/95/CE) ou a WEEE (Diretiva da Comunidade Europeia 2002/96/CE).	<b>47,4%</b>	11,5%	<b>19,2%</b>	15,4%	6,4%

**1- Nunca; 2- Raramente; 3- Às vezes; 4- Frequentemente; 5- Sempre.**

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

Como defendem Santos *et al* (2017, p. 47), o estudo sobre o uso racional de energia elétrica em um curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática deve oportunizar situações empíricas que disponham de uma “abordagem lógica, sequencial, com uma análise sistemática das alternativas e suas consequências”. Por esse ângulo, no caso dos computadores, é viável reduzir drasticamente seu consumo de energia fazendo sutis alterações em seus sistemas operacionais. Muitos *personal computers* permanecem funcionando mesmo quando não estão sendo usados, o que representa um gasto de energia que poderia ser facilmente evitado. Ademais, não apenas o computador *per si* gasta energia elétrica, mas, mantê-lo funcionando em alta performance, requer também a presença de aparelhos refrigeradores de ar, o que aumenta o dispêndio total de energia.

Acar (2017) esclarece que a redução do consumo de eletricidade pelos computadores pode ser feita a partir de recursos de gerenciamento de energia elétrica. Sem afetar o seu desempenho, o computador pode ser programado para, por exemplo, ser desativado automaticamente em ocasiões de ociosidade. Nos sistemas operacionais modernos, é possível utilizar o recurso ACPI (*Advanced Configuration and Power Interface*), que incorpora sistemas de poupança de energia, programa o modo de hibernação, permite configurar monitores e discos rígidos para desligarem após um período de tempo em inatividade e evita o funcionamento de outros componentes – como o processador e a memória RAM – quando a máquina estiver inoperante. Murugesan (2010) informa que medidas como essa reduzem em até 70% o gasto mensal de energia elétrica em um computador frequentemente ativo.

Acar (2017) acrescenta que, para a manutenção das funcionalidades computacionais com redução do consumo energético, é fundamental o uso de *softwares*

sustentáveis. Um *software* sustentável pode ser definido como um programa eficiente em termos energéticos, que ajuda a minimizar o impacto ambiental dos processos computacionais em que atua e que gera efeitos positivos na sustentabilidade ambiental e econômica. Eles podem se fazer presentes como base da interconexão digital e da automação de máquinas que lidam diretamente com a temperatura, a iluminação e a energia do aparelho em si e dos componentes que lhe integram.

Os limitados conhecimentos da maioria dos formandos sobre o gerenciamento de energia elétrica, à luz dos dados observados na tabela 5, parecem refletir em suas respectivas ações específicas à profissão. As porcentagens obtidas nos itens 18, 19, 20 e 22 podem indicar que uma considerável parcela dos estudantes pesquisados não possui habilidades para executar as operações que lhes foram apresentadas. Em contrapartida, é necessário pontuar que os resultados alcançados nestes itens também podem ser decorrentes das condições financeiras adversas e do desemprego que, como foi relatado na tabela 4, estão presentes entre os alunos pesquisados. Nessa situação, tanto a maturidade como a experiência prática com a TI são comprometidas, uma vez que se torna difícil a obtenção pessoal de algum aparelho computacional ou o acesso a esses instrumentos em ambientes de trabalho.

Ainda no âmbito dos temas referentes ao racionamento de energia elétrica na TI, é preciso mencionar que os *datacenters* são os principais responsáveis no gasto de eletricidade em Tecnologia da Informação. Dias (2015) explica que a evolução da *internet* provocou um rápido crescimento destes centros computacionais, fazendo com que as empresas instalassem mais servidores e expandissem sua capacidade de processar os dados com maior celeridade. O conceito clássico de um *datacenter* bem estruturado e com tecnologia de ponta, exige uma demanda energética muito grande para a aparelhagem, além da climatização necessária para que os servidores não superaqueçam, permitindo-os rodar perfeitamente.

A melhoria da eficiência energética de um *datacenter* passa, principalmente, pelo controle do seu sistema de resfriamento. De acordo com Lunardi, Simões e Frio (2014), a refrigeração corresponde a 37% do gasto total de energia em um *datacenter*, ficando atrás apenas dos servidores, que respondem por 50% desse montante. Dias (2015) explana que a forma mais eficiente para economizar com a climatização de um *datacenter* é a partir de *softwares* de gerenciamento e controle de refrigeração, dentre os quais merecem destaque os programas de *Data Center Infrastructure Management (DCIM)*.

Outra forma de gestão da eletricidade em um *datacenter* é através de uma métrica de eficiência chamada *Power Usage Effectiveness* (PUE). Basicamente o cálculo se dá na relação entre a energia consumida pela instalação inteira do *datacenter* e a energia consumida pelos equipamentos da infraestrutura específica de TI:  $PUE = ETD / ETI$ , em que ETD = energia total do *datacenter* em kWh, a qual parte é perdida e transformada em calor e outra parte é destinada a outros aparelhos como ares-condicionados, lâmpadas e equipamentos de segurança; e ETI = energia total dos aparelhos de TI do *datacenter* em kWh, direcionada estritamente aos servidores, roteadores, *storages*, *switches* e demais instrumentos de TI. Nesse cálculo, quanto mais próximo de 1,0 for o resultado, mais eficiente é o *datacenter* em termos energéticos. Mansur (2011) explica que a utilização correta do PUE bem como dos DCIM, além do emprego de técnicas de centralização e virtualização de servidores, podem reduzir em até 50% o consumo de energia elétrica nestes ambientes.

Compreendendo o *datacenter* como uma central de processamento e armazenamento de dados em sistemas ativos de rede e tendo em vista que o eixo tecnológico Informação e Comunicação – do qual o curso técnico em MSI faz parte – prevê o estudo de “tecnologias relacionadas a infraestrutura e processos de comunicação e processamento de dados e informações” (BRASIL, 2016, p. 97), é lícito pressupor que a formação técnica do curso em pauta nesta pesquisa aborde as particularidades deste sistema computacional. Mesmo que nas ementas (APÊNDICE G) não esteja evidente, analisando-as individualmente nota-se que disciplinas como, por exemplo, **Introdução à Informática, Redes de Computadores, Administração de Redes, Projetos de Redes e Cabeamento Estruturado e Tópicos Especiais** dão margem ao desenvolvimento deste assunto.

Entretanto, o acentuado valor percentual verificado no item 21 à opção de maior significação negativa, expressa que os discentes formandos podem até ter tido alguma aproximação teórica a respeito da sustentabilidade ambiental em *datacenters* (vide item 15 da tabela 5) mas certamente não lhes foram dadas oportunidades para o exercício prático deste tema.

Ainda mais controversa é a majoritária inabilidade dos estudantes pesquisados para com a virtualização, conforme apontam os dados do item 23. Este é um tópico previsto pelo PPC do curso técnico em MSI, cuja importância para o ensino da TI Verde foi demonstrada na subseção 3.1.1 e que possui, de acordo com os relatos analisados na subseção 3.1.3, ao menos um docente no *Campus* Socorro ministrando-o. Deste modo,

mesmo com o item 13 apontando para um domínio insuficiente da maioria dos formandos em relação a este conteúdo, não era esperada uma porcentagem tão negativa como a observada na assertiva 23.

O item 23 também enseja o mapeamento das habilidades dos discentes investigados no que tange à manipulação dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. Em conformidade com os valores apresentados, na tabela 5, aos itens referentes a essa categoria de ação da TI Verde, foi constatado que, no geral, os alunos concluintes do curso técnico em MSI do IFS *Campus* Socorro não exibiram conhecimentos e opiniões consistentes sobre os REEE. Por ser um curso que lida diretamente com peças de reposição, conserto, diagnóstico preventivo do computador e consequente descarte ou reaproveitamento das peças (SANTOS, 2016), dever-se-ia haver um cenário diferente do existente. Porém, a insuficiência teórica revelada pela maioria dos estudantes neste tema encontra correspondência no item 24, indicando que as técnicas de manejo sustentável com o lixo eletrônico certamente não são praticadas de maneira adequada no curso em questão.

Similarmente à redução dos REEE, a economia de papel requer do profissional de TI algumas intervenções específicas as quais Lunardi, Simões e Frio (2014) exemplificam: terceirização de impressões; monitoramento de impressões; digitalização de documentos; impressão *duplex* (frente-e-verso); consolidação de impressoras; técnicas de utilização de impressoras multifuncionais. A despeito de os serviços de impressão e impressoras constarem na ementa da disciplina **Administração de Redes** e de terem sido mencionados por um dos gestores de ensino, na subseção 3.1.2, como uma das ações que o *Campus* Socorro tenta implementar objetivando a conscientização ambiental, os itens 25 e 26 revelaram que poucos discentes estão aptos a desenvolverem tarefas específicas voltadas à redução do gasto com papel.

Conquanto esses dados possam, juntos com os itens 10 e 11 da tabela 5, indicar um tratamento insatisfatório deste tema no percurso formativo do alunado, é novamente imprescindível aludir à tabela 4 e lembrar que esses mesmos alunos talvez não possuam poder aquisitivo necessário para ter uma impressora, tampouco emprego que os permita contato com esse instrumento. Evidentemente que, nesse contexto, as habilidades seriam prejudicadas.

Por fim, o item 27 remete às normas, leis, certificações e regulamentações ambientais que atestam os produtos de TI menos agressivos ao meio ambiente. Apesar de serem dispositivos fundamentais para a orientação dos consumidores e usuários em geral

e de estarem, segundo os depoimentos analisados na subseção 3.1.3, na perspectiva de ensino do professor responsável pela disciplina **Legislação em Informática**, a distribuição percentual neste item mostrou que apenas uma minoria dos estudantes concluintes recorre a esse expediente. O resultado leva a crer que, se a dimensão legal da TI Verde é realmente tratada na disciplina supracitada, por algum motivo ela não é traduzida pelos alunos como uma habilidade específica do técnico em Manutenção e Suporte em Informática.

#### ➤ **Atitudes socioambientais em TI**

Pelo prisma da formação humana integral, a Educação Ambiental visa erigir o cidadão crítico e consciente, ou seja, um indivíduo que compreende, se interessa, reclama, e exige seus direitos ambientais ao setor social correspondente, mostrando-se, portanto, apto a exercer sua respectiva responsabilidade socioambiental na medida em que “se organiza e participa na direção de sua própria vida, adquire poder político e capacidade de mudança coletiva” (MARTINS; SCHNETZLER, 2018, p. 584).

Por esse ponto de vista, Prado (2014) argumenta que, em cursos técnicos do eixo Informação e Comunicação, a ampliação dos múltiplos conhecimentos sobre a TI Verde, aliada ao aprimoramento de suas habilidades específicas, pode motivar no aluno o advento de atitudes socioambientais em TI, sendo estas retratadas por ações conscientes, reflexivas, participativas e integradas às realidades mediata e imediata do estudante. Em outras palavras, as atitudes aqui mencionadas constituem-se como práticas cotidianas ressignificadas que contemplam os atributos culturais e profissionais de quem as executa.

Mantendo o padrão estabelecido nesta subseção, foram destacadas, na tabela 7, as duas maiores porcentagens de cada item descrito.

**Tabela 7:** Frequência relativa (%) das respostas referentes às atitudes socioambientais em TI dos discentes formandos pesquisados.

ITENS	N <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	AV <sup>3</sup>	F <sup>4</sup>	S <sup>5</sup>
28. Deixo de comprar produtos eletrônicos/tecnológicos de empresas que tenham feito algo prejudicial à sociedade, ao meio ambiente ou a comunidades próximas.	<b>33,4%</b>	<b>37,2%</b>	17,9%	7,7%	3,8%
29. Desligo os equipamentos que não estão sendo utilizados.	2,6%	5,1%	10,2%	<b>25,7%</b>	<b>56,4%</b>
30. Procuo informar/sensibilizar outras pessoas sobre o uso racional de energia elétrica.	6,4%	19,2%	<b>28,2%</b>	<b>26,9%</b>	19,2%

31. Troco meus equipamentos eletrônicos por outros atualizados.	23%	<b>30,8%</b>	<b>29,5%</b>	11,5%	5,1%
32. Quanto aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (pilhas, baterias e equipamentos quebrados), costumo reaproveitá-los, doá-los ou mandá-los para a coleta seletiva apropriada.	<b>23%</b>	20,5%	<b>29,5%</b>	16,7%	10,2%
33. Evito a impressão em papel.	16,7%	<b>17,9%</b>	<b>41%</b>	10,2%	14,1%
34. Reaproveito os impressos como rascunho.	7,7%	10,2%	11,5%	<b>26,9%</b>	<b>43,6%</b>
35. Reutilizo os cartuchos de tinta das impressoras sob minha responsabilidade.	<b>25,6%</b>	<b>34,6%</b>	16,7%	12,8%	10,2%
36. Participo ou promovo ações socioambientais no meu bairro, no IFS, em alguma escola ou empresa.	<b>53,8%</b>	<b>16,7%</b>	15,4%	7,7%	6,4%
37. Procuro conhecer diferentes formas de preservação ambiental e me capacitar para agir sustentavelmente enquanto cidadão e profissional.	<b>28,2%</b>	<b>30,8%</b>	25,6%	7,7%	7,7%

**1- Nunca; 2- Raramente; 3- Às vezes; 4- Frequentemente; 5- Sempre.**

*Fonte:* Elaborado pelo próprio pesquisador.

Santos *et al* (2017) explicam que as atitudes socioambientais exercidas no domínio do gerenciamento de energia elétrica são norteadas por preferências completas e transitivas nas quais o decisor – em nosso caso, o formando do curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro – está ciente das alternativas e, por intermédio de seus conhecimentos e de suas habilidades, pode calcular a probabilidade de sucesso de cada uma delas. Isto é, o acervo de saberes e as ações específicas do fazer profissional serão encarregados de impulsionar a postura cidadã nas avaliações e tomadas de decisão em função das consequências que lhes são concernentes.

Em relação aos computadores, a redução do consumo de energia elétrica pode ser feita através da adoção de hábitos simples como, por exemplo, desativar o monitor quando ele não estiver em uso ou desligar corretamente toda a máquina ao final do período de trabalho ou das atividades estudantis. As frequências relativas dos itens 29 e 30 sugerem que os discentes procuram transformar seus conhecimentos e habilidades em atitudes. Contudo, analisando essas mesmas porcentagens à luz do quadro majoritariamente adverso referente aos entendimentos e procedimentos dos formandos acerca do gerenciamento de energia elétrica em TI – exibidos respectivamente pelas tabelas 5 e 6 – , presume-se que ainda é necessária uma maior sensibilização destes alunos para que suas condutas socioambientais sejam significativas às suas identidades e à sua formação.

Reforçando essa interpretação, é primordial salientar que as atitudes em favor do meio ambiente caracterizadas pela “ausência de reflexão que permita a compreensão contextual e articulada das causas e consequências dos problemas ambientais” (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 32), costumam ser representadas por um conjunto de ações pragmáticas e superficiais que encontram-se em sentido contrário ao da formação humana integral. A ausência de reflexão é derivada, não só da convicção na neutralidade científico-tecnológica, mas também da condescendência inconsciente às limitações impostas pela lógica do capital. A partir dos dados da tabela 5, foi permitido inferir que esses atributos estão presentes na maior parte dos discentes investigados. Dessa forma, é factível depreender que os resultados observados nos itens 29 e 30 podem evidenciar, tão somente, medidas de viabilidade econômica empregadas pelos alunos, passando ao largo da *omnilateralidade*.

Quanto às atitudes socioambientais pertinentes ao lixo eletrônico, é possível citar a reutilização. Nela, o indivíduo dá, aos aparelhos ou às peças, destinações diferentes daquelas para as quais eles foram projetados, contribuindo com a diminuição do descarte indevido de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. Uma segunda atitude reside em doar esses artefatos para cooperativas de reciclagem ou demais instituições correlatas, a fim de que lhes sejam aplicados métodos de triagem, acondicionamento, armazenagem e reaproveitamento dos componentes informáticos. Destarte, no enquadramento dessas ações, os valores percentuais verificados no item 32 parecem reproduzir os poucos conhecimentos e habilidades socioambientais alusivos ao tratamento dos REEE previamente apresentados pela maioria dos alunos pesquisados.

Ratificando e complementando a crítica de Antunes (2009) no tocante às objetivações fetichizadas que são determinadas ao mundo do trabalho pelo capital, Layrargues e Lima (2014) informam que, no cenário hegemônico da economia de mercado e do sistema produtivo baseado no consumismo, o padrão de consumo de bens eletrônicos desponta, não só como um fator de bem estar e distinção social, mas também como um dos principais causadores do significativo aumento na geração de lixo eletrônico. Observando as respostas ao item 31, nota-se que, no geral, os discentes formandos não compartilham do modelo consumista ora relatado. No entanto, é passível de dedução que essas respostas sejam fundamentalmente justificadas pelo recorte socioeconômico dos estudantes (tabela 4), evidenciando o aspecto financeiro como um provável obstáculo, para a maioria desses alunos, na obtenção regular de instrumentos representativos da inovação tecnológica.

No que se refere às atitudes socioambientais vinculadas à utilização racional de papel, enquanto o item 34 apresentou uma distribuição percentual que denota um ímpeto positivo da maior parte dos discentes, os itens 33 e 35 foram em direção oposta. Recorrendo-se, mais uma vez, ao perfil socioeconômico dos alunos e aos seus conhecimentos, opiniões e habilidades anteriormente discutidos, percebe-se que, não obstante seja necessário sensibilizá-los mais profundamente sobre esse tema, é também plausível considerar a flutuação desses dados como decorrente das condições sociais e econômicas da maioria dos formandos. Conjectura-se que essas condições, tanto os impelem a adotar estratégias de parcimônia financeira (item 34), como também lhes dificultam o acesso, laboral ou privado, a serviços de impressão (itens 33 e 35).

Medeiros (2014) afirma que toda relação de consumo, por menor que seja, gera um impacto ambiental. Com a fabricação e o uso de equipamentos de Tecnologia da Informação não é diferente. Os efeitos significativos da TI no meio ambiente devem ser analisados levando em consideração os mais variados aspectos do problema, haja vista que as adversidades podem ser irreversíveis tanto ao meio ambiente como à população. Concebe-se, portanto, a postura crítico-reflexiva quanto às circunstâncias humanas e ambientais nas quais os produtos de TI encontram-se envolvidos como uma atitude socioambiental. Apesar disso, as frequências relativas observadas no item 28 demonstram que mais da metade dos formandos pesquisados exercem um comportamento oposto a esse propósito, o que provavelmente indica uma reprodução atitudinal dos posicionamentos declarados no item 4 da tabela 5 e no item 27 da tabela 6.

Por último, é importante sublinhar que a TI Verde, à guisa da formação humana integral, prevê como atitude precípua o engajamento na transformação da realidade local mediante o exercício, na prática, de novas vivências relacionadas às influências socioambientais do desenvolvimento tecnológico. De acordo com Paula (2016), a intervenção na realidade auxilia na percepção crítica sobre o meio ambiente na medida em que vai ao encontro da complexidade das inter-relações que compõem o todo.

De modo inverso a esse entendimento e possivelmente refletindo as incertezas observadas nos itens 16 e 17 da tabela 5, os itens 36 e 37 apontaram que a maioria dos futuros egressos possuem raro ou nenhum intuito na capacitação e na participação em ações de sustentabilidade ambiental. Contrariamente ao que se defende em uma abordagem crítica, percebe-se uma forte tendência ao não cumprimento prático da TI Verde ou ao desenvolvimento de ações isoladas, limitadas ao comportamento individual de cada um e desconectadas da realidade socioambiental em que se está inserido.

## 3.2 Produto educacional

São considerados produtos educacionais os objetos pedagógicos resultantes de pesquisas científicas que tenham por finalidade disponibilizar contribuições – como propostas de ensino ou instrumentos de gestão – abertas a reconstruções coletivas, tanto pela sociedade como pela comunidade acadêmica. Em conformidade com o parágrafo único do artigo 15º, o regulamento do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) 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, a presente subseção será dedicada às discussões concernentes ao **Guia Didático para o Ensino de TI Verde**, produto educacional desta pesquisa.

### 3.2.1 Guia Didático para o Ensino de TI Verde: uma proposta integradora à luz da Pedagogia Histórico-Crítica

A fim de proporcionar à pesquisa uma visão totalizante dos fenômenos estudados, possibilitando a concretização de percursos didático-pedagógicos consistentes e coesos às finalidades integradoras da TI Verde, é primordial, *pari passu* à análise da realidade, intervir nessa mesma realidade de modo a confrontar a complexidade, a diversidade e a singularidade pertinentes às especificidades das relações e dos significados pertencentes aos partícipes do processo educativo do IFS *Campus* Socorro. Os atos didático-pedagógicos (APÊNDICE F), desenvolvidos na presente pesquisa e descritos na terceira fase dos procedimentos metodológicos (subseção 2.3), compuseram esse enfoque situacional da investigação, oportunizando ao pesquisador experimentar a vivência das ações e, a partir delas, extrair as ferramentas e os conteúdos necessários à elaboração do produto educacional.

As quatro etapas da supracitada fase foram igualmente importantes aos propósitos da pesquisa, haja vista o fato de terem sido orientadas por dinâmicas dialógicas que viabilizaram a construção e o compartilhamento do conhecimento relativo às múltiplas dimensões da TI Verde, e, conseqüentemente, por estarem comprometidas com a formação integral dos indivíduos. No entanto, conforme já observado na subseção 2.3, a quarta etapa da terceira fase – concernente ao minicurso **Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's** – foi particularmente mais significativa

aos objetivos deste estudo, visto que ela correspondeu a uma aplicação didática da TI Verde organizada pelos princípios da Pedagogia Histórico-Crítica.

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 (conforme a figura 1) 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 em Educação Ambiental 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 (previamente descritos na subseção 1.1.4 e delineados pela figura 2) 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). Esse dado é especialmente importante ao contexto no qual a pesquisa foi desenvolvida uma vez que, de acordo com os resultados da tabela 4, a maior parte dos alunos do IFS *Campus* Socorro tende a ocupar a base da pirâmide social. 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 a superação da exclusão social. A Pedagogia Histórico-Crítica, portanto, apresenta-se como um desses métodos.

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 aplicado na quarta etapa das ações didático-pedagógicas 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 do pressuposto de que os participantes, por terem realizado a inscrição especificamente neste minicurso – mesmo havendo outras opções – 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 (subseção 3.1), 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** (APÊNDICE A), organizado em configuração de livro. Considerando que esta pesquisa 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 ao eixo tecnológico Informação e Comunicação.

Para o presente estudo, um guia didático diz respeito a um manual escolar estratégico destinado a orientar práticas de ensino sobre um tema específico de maneira integrada aos objetivos gerais da formação profissional de determinado curso ou ao conjunto de disciplinas correspondentes à matriz curricular desta formação.

Os guias didáticos devem ser realizados a partir de um objetivo de aprendizagem amplo (de uma disciplina ou um conjunto de disciplinas das mesmas e/ou outras áreas do conhecimento). Isso, para que se permita uma postura transdisciplinar de investigação de informações por parte dos alunos (BARROS, 2015, p. 45).

O produto educacional construído no decurso da pesquisa é destinado principalmente a professores e alunos do IFS, podendo ser usado pelos docentes que queiram desenvolvê-los 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 presente dissertação; informações sobre o autor; os objetivos da EPT conforme o prisma do Ensino Integrado e do enfoque 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 na quarta etapa da terceira fase metodológica (subseção 2.3), a prática social inicial procurou detalhar de que forma estipular 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 imbrólios e interesses provenientes da prática social inicial, buscou contemplar no Guia o máximo de dimensões humanas e questões problematizadoras pertinentes à TI Verde. À luz das contribuições dos participantes do minicurso desenvolvido na quarta etapa da terceira fase

metodológica, 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 paradigma 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; *hardware* 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, conseqüentemente, 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 integral 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 atender a um dos propósitos magnos do momento da instrumentalização: “a ênfase nos conteúdos instrumentais não se desvincula da realidade concreta 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 aludidas na terceira fase da pesquisa.

A primeira dessas atividades propostas pelo Guia é um exercício de gamificação por meio do *Kahoot*<sup>44</sup>. 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. Esse exercício foi realizado durante o minicurso **Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R’s** (quarta etapa da terceira fase), sendo respondidas perguntas construídas com base nos conteúdos relativos às dimensões da TI Verde e premiando os primeiros colocados com o intuito, tanto de

---

<sup>44</sup> <http://kahoot.com/schools/>

intensificar o debate sobre o tema, como de estimular os participantes a aplicar cotidianamente a sustentabilidade ambiental.

A segunda atividade prática sugerida pelo Guia corresponde a uma **oficina de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos**. Esse exercício foi aplicado na segunda etapa da terceira fase da pesquisa e os procedimentos adotados no Guia Didático são os mesmos descritos na subseção 2.3. 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**. Tendo sido aplicada na quarta etapa da terceira fase da pesquisa, essa tarefa fundamenta-se na metodologia empregada por Santos *et al* (2017) a qual, conforme anteriormente citada na subseção 1.2.4, defende que, a partir de ações laboratoriais, operacionais e matemáticas sobre o estudo da eficiência energética em um determinado local, é possível 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.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação humana integral, no contexto dos cursos técnicos de Nível Médio da Educação Profissional e Tecnológica, configura-se em uma proposta de ensino que visa oferecer aos futuros profissionais um percurso formativo facilitador, não apenas do acesso aos saberes teóricos e práticos específicos da atividade laboral, mas também de uma leitura completa de mundo. A ideia da *omnilateralidade* consiste justamente em uma educação profissional crítico-reflexiva, que não se limita ao fornecimento de processos técnicos mecanicamente sistematizados, mas que integra, a esses processos, conhecimentos gerais capazes de subsidiar a compreensão das relações sociais, culturais, políticas e históricas.

A fim de aprimorar e fortalecer continuamente o propósito da formação integral, é indispensável que os cursos técnicos da EPT admitam estratégias de fomento ao senso crítico e à totalidade dos valores humanos. Sob esse ponto de vista, é possível considerar a Educação Ambiental como uma dessas estratégias na medida em que seu caráter interdisciplinar e transversal pode proporcionar uma práxis educativa que associa as demais esferas da vida ao conhecimento técnico-científico. A interpretação da realidade a partir das circunstâncias multilaterais comuns à existência do ser humano e à complexidade das questões ambientais, pode ser um caminho assertivo a ser trilhado nas práticas pedagógicas da Educação Profissional e Tecnológica.

Ademais, especificamente no que tange ao desenvolvimento científico-tecnológico, a inserção da perspectiva ambiental como um dos fatores necessários ao seu entendimento enquanto processo de abrangência social, concilia o enfoque CTSA às premissas da *omnilateralidade* previstas pela EPT. Tal combinação, evidencia a necessidade em formar trabalhadores dotados de fundamentos éticos e sociais relacionados aos processos produtivos e propícios a lhes assegurar autonomia intelectual e profissional baseada no conhecimento das inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Assim, para a materialização desse panorama, torna-se precípuo que o itinerário formativo dos cursos técnicos da EPT contemple temas que permitam a contextualização sugerida.

Observando o roteiro investigativo traçado pela presente pesquisa, é factível reconhecer a Tecnologia da Informação Verde como um desses temas. 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. 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. Destarte, esta dissertação 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.

Partindo da conjuntura do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro, o primeiro problema que esta pesquisa buscou esclarecer foi a averiguação da presença ou da ausência de atividades integradoras, relevantes à formação técnica dos discentes e à matriz curricular do referido curso, especificamente aquelas diretamente vinculadas à associação biunívoca existente entre os saberes e produtos científico-tecnológicos do curso e os fatores socioambientais que lhes são próprios. Esse problema ensejou a elaboração dos quatro primeiros objetivos específicos do estudo e, conseqüentemente, a análise da realidade pelos prismas documental, diretivo, didático-pedagógico e formativo.

A análise documental do Projeto Pedagógico do Curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro revelou uma situação de dubiedade quanto à perspectiva da *omnilateralidade*: embora o documento apresente excertos que manifestam as justificativas e as organizações curriculares sugeridas para a formação integral do técnico em MSI, os objetivos e as ementas do curso destinam-se a um perfil profissional limitado às habilitações técnicas oriundas de uma profissionalização rápida cujas atividades específicas são decorrentes das necessidades do mercado de trabalho. Outrossim, não foram observados quaisquer indícios explícitos de conteúdos disciplinares ou metodologias de ensino que articulem expressamente a formação técnica do aluno às questões relacionadas ao meio ambiente. Porém, ainda que o cenário seja adverso, as alternativas pedagógicas propostas pelo PPC e a presença de determinados conteúdos na matriz curricular do curso, dão margem para que a TI Verde seja desenvolvida na qualidade de atividade integradora.

As entrevistas com os gestores de ensino, apesar de terem ratificado o caráter tecnicista do curso pesquisado, revelaram que esses gestores compreendem a importância da *omnilateralidade* na formação profissional do aluno, mas sinalizam que, conquanto haja tentativas de promover conteúdos temáticos integradores no *Campus*, existem

limitações para que essa perspectiva seja inserida de forma mais veemente nas disciplinas do curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática. Da mesma maneira, os gestores declararam estar cientes da importância da abordagem de temas ambientais como estratégia à formação ampla dos discentes do mencionado curso, mas admitem que o *Campus* peca pela insuficiência de ações institucionais que viabilizem essa ideia. Convergente a esses pontos de vista, os depoimentos dos gestores de ensino também demonstraram que a TI Verde, como prática pedagógica integradora e transversal no IFS *Campus* Socorro, é uma meta relevante ao curso técnico de MSI e que, apesar de já haver algumas ações em seu favor, ela ainda não foi atingida em sua totalidade. Devido isso, a gestão de ensino percebe a indispensabilidade de promover meios para contemplá-la integralmente na formação do aluno.

No que diz respeito ao prisma didático-pedagógico, a maior parte dos professores do curso técnico em MSI do IFS *Campus* Socorro evidenciaram seguir um modelo de ensino intimamente ligado aos pressupostos da racionalidade técnica e mercadológica possivelmente resultante de um percurso acadêmico prático-utilitário. Essa orientação na docência, aliada à falta de conhecimento específico para ministrar conteúdos relativos ao meio ambiente, foram decisivas para se constatar que os professores, ou não tratam de temas ambientais em suas disciplinas, ou, se tratam, reduzem-no ao seu instrumental técnico-prático. Assim, não obstante o fato de os professores conhecerem os princípios da TI Verde e de admitirem que esses mesmos princípios poderiam ser incorporados na formação do técnico em MSI – como, de acordo as falas dos docentes, já o são em algumas disciplinas –, pressupõe-se que essa vinculação não contemplaria os valores humanos necessários à prática profissional crítico-reflexiva.

Presume-se que as lacunas sobre a assimilação da TI Verde como um tema integrador, identificadas nas etapas precedentes, refletiram nos resultados da pesquisa quantitativa realizada com os discentes formandos. Apesar de os dados obtidos estarem também condicionados ao perfil sócio-econômico-cultural dos alunos pesquisados, esses estudantes apresentaram, em linhas gerais, níveis insatisfatórios de conhecimentos, opiniões, habilidades e atitudes quanto a conceitos e práticas socioambientais relacionados direta ou indiretamente ao universo da TI. Isso indica que, ao longo da formação do técnico em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro, há uma escassez de práticas pedagógicas consistentes associadas ao potencial integrador dos conteúdos pertencentes à TI Verde.

As análises acima percorridas explicitam que, embora a TI Verde ainda não seja pedagogicamente aplicada no IFS *Campus* Socorro como um elemento capaz de construir nos estudantes do curso técnico de MSI a percepção crítica dos valores sociais a partir dos impactos ambientais provenientes do desenvolvimento tecnológico, concretizá-la nessa perspectiva é uma possibilidade viável. Para tal, se fazem necessárias novas ferramentas didáticas e práticas pedagógicas que auxiliem os discentes a solidificar uma postura reflexiva que seja, ao mesmo tempo, representativa da formação humana integral e pertinente à atuação no mundo do trabalho.

Isso implica diretamente no segundo problema definido para a presente pesquisa: sendo a Educação Ambiental de fundamental importância à formação *omnilateral* e considerando a TI Verde como seu desdobramento no campo da Tecnologia da Informação, seria possível conceber uma proposta de ensino que, mediante uma abordagem histórico-crítica da TI Verde, fosse capaz de integrar os saberes específicos do curso investigado à totalidade crítico-reflexiva de um conjunto de dimensões humanas subjacentes à sustentabilidade ambiental dos recursos computacionais? Desse problema, surgiu o quinto e último objetivo específico deste estudo que, por conseguinte, culminou na construção do produto educacional.

**O Guia Didático para o Ensino de TI Verde: uma proposta integradora à luz da Pedagogia Histórico-Crítica**, produto educacional desta dissertação, foi elaborado com base nas demandas procedentes da análise da realidade e nas informações adquiridas pelo pesquisador durante a vivência dos atos didático-pedagógicos realizados no decorrer do segundo semestre de 2019. A preferência pela Pedagogia Histórico-Crítica como diretriz metodológica de ensino para a composição deste produto educacional, 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 integral do futuro profissional e, como tal, deve ser estudada em suas múltiplas vertentes.

Dentre os atos didático-pedagógicos supramencionados, o minicurso **Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's** correspondeu à aplicação dos procedimentos descritos no Guia Didático. As observações registradas pelo pesquisador ao longo das atividades revelaram que os participantes se engajaram nos debates, assumiram um comportamento proativo da própria aprendizagem, conseguiram

realizar conexões entre as dimensões da TI Verde e delas com a realidade individual de cada um, propuseram novos conteúdos para ações didáticas futuras e, por fim, externaram uma consciência crítica e uma nova postura prática acerca do tema estudado. Em suma, as atividades sugeridas pelo produto educacional e postas em execução no minicurso revelaram-se consoantes ao propósito de formar trabalhadores aptos ao desempenho profissional, mas também providos de condições intelectuais primordiais ao exercício da cidadania.

As intervenções efetuadas na realidade educacional do curso técnico em MSI do IFS *Campus* Socorro agregadas à análise dos componentes objetivos e subjetivos deste curso a respeito das percepções sobre a TI Verde enquanto prática pedagógica integradora, não apenas fundamentaram a construção do Guia Didático, como atenderam ao viés de totalidade proposto pelo estudo, respondendo ao seu objetivo geral. Ou seja, foi demonstrado que, embora haja obstáculos para sua implementação, aplicar a TI Verde como unidade de fomento à formação humana integral, crítica e humanista aos alunos do IFS *Campus* Socorro é uma alternativa passível de ser concretizada.

Em conclusão, salienta-se que o tema proposto nesta pesquisa não deve circunscrever-se aos limites desta dissertação. Para que se confirme ou que se refute os pressupostos do potencial pedagógico integrador da TI Verde, recomenda-se que sejam realizados outros estudos de caso em realidades distintas às do IFS *Campus* Socorro ou, até mesmo, estudos multicaso, onde múltiplas realidades são examinadas e comparadas simultaneamente, oferecendo um horizonte de investigação ainda mais amplo. Ademais, no que concerne ao produto educacional e à sua efetividade prática, é mister pontuar que, devido ao tempo de aplicação ter sido curto para os objetivos apresentados pelo Guia, é possível que os registros feitos pelo pesquisador tenham refletido as expressões de momento dos participantes, o que torna fundamental, portanto, a organização de aplicações mais prolongadas e acompanhadas de instrumentos que possam coletar, a longo prazo, as impressões dos discentes.

## REFERÊNCIAS

- ACAR, H. **Software development methodology in a Green IT environment**. Lyon, f. 120, 2017. Tese (Spécialité de doctorat: Informatique) – UNIVERSITÉ DE LYON, 2017.
- ANTUNES, R. **Os Sentidos do Trabalho**: Ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. 2. ed. São Paulo: Boitempo Editorial, 2009. 287 p.
- ARAÚJO, M.I.O. Educação ambiental para professores. 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. Apresentação, p. 7-12.
- ARAÚJO, A.B.; SILVA, M.A. Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: possibilidades de integração no currículo da Educação Profissional e Tecnológica. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p. 99-112, jan./abr. 2012.
- ARAÚJO, R.M.L.; FRIGOTTO, G. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**. Natal, v. 52, n. 38, p. 61-80, mai./ago. 2015.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. Campinas, v. 1, número especial, s/p, nov. 2007.
- AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W.L.P. (Org.); AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. 460 p. cap. 3. p. 73-97.
- BALDÉ, C.P.; FORTI, V.; GRAY, V.; KUEHR, R.; STEGMANN, P. **The Global e-Waste monitor 2017**: Quantities, flows and resources. Bonn / Geneva / Vienna: United Nation University / Information Telecommunication Union / International Solid Waste Association., 2017. 109p.
- BARBA, C.H.; CAVALARI, R.M.F. Contribuições da Pedagogia Histórico-Crítica na Educação Ambiental: aspectos teórico-metodológicos. In: X SEMINÁRIO NACIONAL DO HISTEDBR. 2016. **Anais...** Campinas, 2016. 18p.
- BARBOSA, A.C.C. **Os Institutos Federais**: Reflexões sobre a ifetização a partir do processo de elaboração do Regimento Geral do IFS. 1. ed. Aracaju: IFS, 2016. 84 p.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 3. reimp. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016, 279p.
- BARROS, D.M.V. Estilos de aprendizagens e as tecnologias: guias didáticos para o ensino fundamental. In: TORRES, P.L. (Org.). **Metodologias para a produção do conhecimento**: da concepção à prática. Curitiba: SENAR, 2015. 176 p. cap. 3, p. 35-48.
- BARSANO, P.R.; BARBOSA, R.P. **Meio ambiente**: guia prático e didático. 3. Ed. São Paulo. Érica, 2019. 264p.

BATISTA, W.S. **TI Verde**: processo de gestão de descarte de equipamentos eletrônicos de informática na Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho, f. 155, 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA, 2018.

BORGES, M.C.; DALBERIO, O. Aspectos metodológicos e filosóficos que orientam as pesquisas em educação. **Revista Iberoameciana de Educación**. Madrid, v. 5, n. 5, p. 1-10, julho 2007.

BRASIL. Decreto n. 7.566 de 23 de setembro de 1909. **Diário Oficial da União**. Rio de Janeiro, 26 de setembro de 1909. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/decreto\\_7566\\_1909.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf3/decreto_7566_1909.pdf)>. Acesso em: 26 dez. 2018.

BRASIL. Lei n. 378 de 13 de janeiro de 1937. **Diário Oficial da União**. Rio de Janeiro, 15 de janeiro de 1937.

BRASIL. Decreto-Lei n. 4.127 de 25 de fevereiro de 1942. **Diário Oficial da União**. Rio de Janeiro, 27 de fevereiro de 1942.

BRASIL. Decreto n. 47.038 de 16 de outubro de 1959. **Diário Oficial da União**. Brasília, 23 de outubro de 1959.

BRASIL. Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2 de setembro de 1981.

BRASIL. **Constituição**. República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm)>. Acesso em: 21 jan. 2019.

BRASIL. Lei n. 8.948 de 8 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**. Brasília, 9 de dezembro de 1994.

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://basenacionalcomum.mec.gov.br/bncc-ensino-medio>>. Acesso em: 21 jan. 2019.

BRAYNER, F.L.A.; RAMOS, P.G.S.; BRAYNER, P.V.A. TI Verde: sustentabilidade na área da tecnologia da informação. In: ONE, G.M.C. (Org.); ALBUQUERQUE, H.N. (Org.). **Saúde e meio ambiente: interagindo à serviço da vida**. João Pessoa: Gráfica Impressos, 2013. 621 p. cap. 6, p. 64-71.

BROOKS, S.; WANG, X.; SARKER, S. Unpacking Green IT: A review of the existing literature. In: PROCEEDINGS OS THE SIXTEENTH AMERICAS CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS. 2010. **Anais...** Lima, 2010. 10p.

CARDOZO, R.S.; MURAROLLI, P.L. Tecnologia da Informação Verde: sustentabilidade tecnológica. O avanço da tecnologia em relação ao meio ambiente: tecnologia e sustentabilidade. **Perspectivas em ciência e tecnologia**. Pirassununga, v. 4, n. 4, p. 148-165, mai. 2015.

CARVALHO, P.P.M. **A importância da e-licitação de requisitos de software no escopo das ações desenvolvidas segundo a TI Verde**. Rio de Janeiro, f. 190, 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, 2012.

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.

CORRÊA, A.L.L.; ARAÚJO, M.S.T. Aspectos do enfoque CTS no Ensino Profissional Técnico de Nível Médio em feira de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Curitiba, v. 6, n. 3, p. 12-28, set./dez. 2013.

DIAS, G.F. **Influência de macro e micro fatores na adoção de práticas de TI Verde em instituições de Ensino Superior brasileiras: uma pesquisa à luz da Teoria da Crença-Ação-Resultado**. Natal, f. 131, 2015. Dissertação (Mestrado em Administração) – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, 2015.

FERREIRA, B.J.P. Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação: avanço no processo de humanização ou fenômenos de alienação?. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**. v. 7, n. 1, p. 89-99, jun. 2015.

FERREIRA, N.S.A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**. Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

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

FRIGOTTO, G. A polissemia da categoria trabalho e a batalha das ideias nas sociedades de classe. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 168-194, jan./abr. 2009.

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

FRIGOTTO, G. Projeto societário, ensino médio integrado e educação profissional: o paradoxo da falta e sobra de jovens qualificados. In: FRIGOTTO, G. (Org.). **Institutos Federais 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. 2, p. 41-62.

FRIGOTTO, G.; CIAVATTA, M.; RAMOS, M.; GOMES, C. Produção de conhecimentos sobre Ensino Médio Integrado: dimensões epistemológicas e político-pedagógicas. In: PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS DE ENSINO MÉDIO INTEGRADO: DIMENSÕES EPISTEMOLÓGICAS E POLÍTICO-PEDAGÓGICAS. COLÓQUIO. 2010. **Anais...**Rio de Janeiro: ESPJV, 2014. 258 p.

GAMA JÚNIOR, L.S. **Virtualização de Funções de Rede em Nuvem para Instituições Públicas**. São Cristóvão, f. 86, 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE, 2017.

GARIGLIO, J.A.; BURNIER, S. Saberes da docência na Educação Profissional e Tecnológica. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 211-236, mar. 2012.

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

GATTI, B. Pesquisar em educação: considerações sobre alguns pontos chave. **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 6, n. 19, p. 25-35, set./dez. 2006.

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

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T.; **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009. 120 p.

GIANELLI, Á. **Práticas sustentáveis em TI Verde no Instituto Federal de São Paulo: limites e possibilidades**. São João da Boa Vista, f. 99, 2016. Dissertação (Mestrado em Educação, Ambiente e Sociedade) – CENTRO UNIVERSITÁRIO DAS FACULDADES ASSOCIADAS DE ENSINO, 2016.

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

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

IFS. Estatuto. **Diário Oficial da União**. Aracaju, agosto de 2011a.

IFS. Regimento Geral. **Diário Oficial da União**. Aracaju, 20 de dezembro de 2011b.

IFS. Conselho Superior do Instituto Federal de Sergipe. Resolução n. 66/2017/CS/IFS de 26 de dezembro de 2017. **Diário Oficial da União**. Aracaju. 26 de dezembro de 2017.

IFS. **Projeto Político Pedagógico Institucional**. Aracaju, 2014. 61 p. Disponível em:<<http://www.ifs.edu.br/documentos-internos-proen>>. Acesso em: 18 nov. 2018.

IFS. **Memorial de Gestão do Instituto Federal de Sergipe (2010 - 2018)**. Aracaju: Editora IFS, 2018. 190 p.

JESUS, L.A.F.; NASCIMENTO, R.B.T. O enfoque CTSA na Educação Profissional e Tecnológica: contribuições teórico-metodológicas. **Educon**. Aracaju, 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.

LACERDA JÚNIOR, V.J.A. **Educação Ambiental: concepções e formação continuada docente no CEFET-RS**. Rio Grande, f. 196, 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) – FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE, 2008.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G.F.C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014.

LIMA, J.M.R.; BEZERRA, A.A.C.; LIMA, D.R.R. **A ruptura da dicotomia propedêutico/profissionalizante no currículo: imperativo da formação humana**. Aracaju: IFS, 2018. 177 p.

LOUREIRO, C.F.B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora. **Revista Ambiente e Educação**. Rio Grande, v. 8, n. 1, p. 37 – 54, 2003.

LUNARDI, G.L; FRIO, R.S. Sustentabilidade e Tecnologia da Informação: um estudo sobre os principais benefícios obtidos por empresas que adotaram TI Verde. In: XXXII

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP. 2012. **Anais...** Bento Gonçalves, 2012. 11p.

LUNARDI, G.L.; SIMÕES, R.; FRIO, R.S. TI Verde: uma análise dos principais benefícios e práticas utilizadas pelas organizações. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 1-30, jan./abr. 2014.

LUNARDI, G.L.; DOLCI, D.B.; SALLES, A.C. Antecedentes e consequentes da adoção da TI Verde nas organizações: um estudo sobre o papel das ações organizacionais e o seu impacto no desempenho ambiental e na imagem corporativa. In: XXXIX ENCONTRO DA ANPAD. 2015. **Anais...** Belo Horizonte, 2015. 15p.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A.; **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. Ed. São Paulo: E.P.U., 2015. 128 p.

MANSUR, R. **Governança de TI Verde: o ouro verde da nova TI**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna LTDA., 2011. 211p.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. Ed. São Paulo: Atlas, 2015. 277p.

MARTINS, J.P.A.; SCHNETZLER, R.P. Formação de professores em educação ambiental crítica centrada na investigação-ação e na parceria colaborativa. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 24, n. 3, p. 581-598, jul./set. 2018.

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.

MELO, M.S.; SILVA, R.R. Ensino Médio Integrado à Educação Profissional: os desafios na consolidação de uma educação politécnica. In: ARAÚJO, A.C. (Org.); SILVA, C.N.N. (Org.). **Ensino Médio Integrado no Brasil: fundamentos, práticas e desafios**. Brasília: Ed. IFB, 2017. 569 p. cap. 10, p. 184-198.

MELO, A.; WOLF, L. A pedagogia vai ao porão: notas críticas sobre as assim chamadas “Pedagogia Empresarial” e “Pedagogia Empreendedora”. **Revista HISTEDBR**. Campinas, n. 59, p. 191-203, out. 2014.

MOLLA, A.; COOPER, V.; PITTAYACHAWAN, S. The Green IT Readiness (G-Readiness) of organizations: an exploratory analysis of a construct and instrument. **Communications of the Association for Information Systems**. Atlanta, v. 29, n. 4, p. 67-96, ago. 2011.

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

MORAIS, J.K.C.; SANTOS, M.G.M.; BRANDÃO, P.A.F.; O caminho dos professores na Educação Profissional: percepções sobre o sentido do trabalho e do trabalho docente. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, Natal, v. 1, n. 12, p. 96-110, jan./jun. 2017.

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

MOURA, D.H.; LIMA FILHO, D.L.; SILVA, M.R. Politecnicidade 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. Harnessing green IT: Principles and practices. **IT Professional**. Los Alamitos, v. 10, n. 1, p. 24-33, fev. 2008.

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).

NASCIMENTO, A.S.G.; RODRIGUES, M.F.; NUNES, A.O. A pertinência do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação Profissional e Tecnológica. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**. Natal, v. 2, n. 11, p. 117-129, jul./dez. 2016.

OZTURK, A. UMIT, K.; MEDENI, I.T.; UCUNCU, B.; CAYLAN, M.; AKBA, F.; MEDENI, T.D. Green ICT (Information and Communication Technologies): a review of academic and practitioner perspectives. **International Journal of eBusiness and eGovernment Studies**. Gazi Bulvarı, v. 3, n. 1, p. 1-16, jan. 2011.

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.

PAULA, J.L. **Educação ambiental como elemento necessário à formação integral: trilhando caminhos possíveis na educação profissional**. Natal, f. 194, 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional) – INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE, 2016.

PEREIRA, L.B.O.; OCTÁVIO, R.G.; Possibilidade de uma Educação Ambiental no Ensino Técnico por um caminho inverso à operacionalização da ciência e ao desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. Rio Grande, v. 33, n. 2, p. 227-246, mai./ago. 2016

PINHEIRO, N.A.M.; SILVEIRA, R.M.C.F.; BAZZO, W.A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, jan./abr. 2007.

PINHEIRO, N.A.M.; SILVEIRA, R.M.C.F.; BAZZO, W.A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**. Madrid, v. 6, n. 1: número especial, p. 1-14, mar. 2009.

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.

PORTO, W.C. (Org.). **1937**. 3. ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, v. 4, 2012. 120 p. (Coleção Constituições brasileiras).

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.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 276 p.

QUEIROZ, C.T.A.P.; CARVALHO, M.E.P.; MOREIRA, J.A. Gênero e inclusão de jovens mulheres nas Ciências Exatas, nas Engenharias e na Computação. In: 18º REDOR. 2014. **Anais eletrônicos...** Recife, 2014. 17 p. Disponível em: <<http://www.ufpb.br/evento/index.php/18redor/18redor/paper/viewFile/2076/855>> Acesso em: 16 fev. 2020.

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.

RAMALHO, A.B.; LOPES, A.F.N.; COSTA, R.E.G.; YOUNG, R. TI Verde: a tecnologia da informação no campo da sustentabilidade. **Revista da FA7**, Fortaleza, v. 8, n. 1, p. 107-120, jan./jul. 2010.

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

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

RAMOS, M. Ensino Médio Integrado: lutas históricas e resistências em tempos de regressão. In: ARAÚJO, A.C. (Org.); SILVA, C.N.N. (Org.). **Ensino Médio Integrado**

**no Brasil:** fundamentos, práticas e desafios. Brasília: Ed. IFB, 2017. 569 p. cap. 1, p. 20-43.

REIS, E.A.; REIS, I.A.; **Análise Descritiva de Dados**. 1. ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2002. 64 p. (Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG).

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.

ROSA, I.S.C.; LANDIM, M.F. O enfoque CTSA no ensino de Ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 17, n. 1, p. 263-289. 2018.

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

SALLES, A.C.; ALVES, A.P.F.; DOLCI, D.B.; LUNARDI, G.L. Tecnologia da Informação Verde: um estudo sobre sua adoção nas organizações. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 41-63, jan./fev. 2016.

SANDRI, E.; LAGO, S.M.S. Evolução da pesquisa em Tecnologia da Informação Verde no Brasil: revisão sistemática. In: XXI SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO – XI SEMEAD. 2018. **Anais eletrônicos...** São Paulo, 2018. 14 p. Disponível em: <[http://login.semead.com.br/21semead/anais/resumo.php?cod\\_trabalho=2292](http://login.semead.com.br/21semead/anais/resumo.php?cod_trabalho=2292)> Acesso em: 25 jun. 2019.

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, L.C.P. FABRIS, T.A.; FERREIRA L.J.; BITENCOURT, D.V. 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.

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.

SANTOS, W.L.P. Significados da educação científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W.L.P. (Org.); AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica:** desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. 460 p. cap. 1, p. 21-47.

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

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

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

SILVA, A.J. **Aproximações da educação científica com orientação CTS e Pedagogia Histórico-Crítica no ensino de Química**. Brasília, f. 344, 2018. Tese (Doutorado em Educação) - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2018.

SILVA, A.R.S. **Lixo Eletrônico**: de problema ambiental a fator de promoção do desenvolvimento. Franca, f. 102, 2018. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – CENTRO UNIVERSITÁRIO MUNICIPAL DE FRANCA, 2018.

SILVA, R.J. **Percepção de estudantes de contabilidade acerca da computação verde (Green IT)**: um estudo com graduandos e pós-graduandos em Ciências Contábeis. Rio de Janeiro, 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, 2018.

SILVA, F.R.; NEVES, M.C.D. Articulação entre educação científica CTS e a educação integrada. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC. 2017. **Anais eletrônicos...** Florianópolis, 2017. 1-10 p. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

SILVA, F.R.; NEVES, M.C.D. A educação científica CTS: no contexto do ensino integrado. **Revista Retratos da Escola**. Brasília, v. 12, n. 22, p. 101-114, jan./jun. 2018.

SOBRINHO, S.C. Diretrizes institucionais e a perspectiva da integração curricular no IF Farroupilha. In: ARAÚJO, A.C. (Org.); SILVA, C.N.N. (Org.). **Ensino Médio Integrado no Brasil**: fundamentos, práticas e desafios. Brasília: Ed. IFB, 2017. 569 p. cap. 6, p. 106-140.

SOUZA, R.R. DA SILVA, M.A.B.V.; OLIVEIRA, M.M.; GIROTTO, E. O FORPOG e a pesquisa, a pós-graduação e a inovação na Rede Federal. In: SOUZA, R.R. (Org.). **Pesquisa, pós-graduação e inovação na Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica**. Goiânia: IFG, 2017. 296 p. cap. 1, p. 13-34.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica do Brasil**: sentidos e perspectivas. São Paulo, f. 283, 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2012.

TUZZO, S.A.; BRAGA, C.F. O processo de triangulação da pesquisa qualitativa: o metafenômeno como gênese. **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo, v. 4, n. 5, p. 140-158, ago. 2016.

VALER, C.; BROGNOLI, A.; LIMA, L. A pesquisa como princípio pedagógico na Educação Profissional Técnica de Nível Médio para a constituição do ser social e profissional. **Fórum Linguístico**. Florianópolis, v. 14, n. 4, p. 2785-2803, out./dez. 2017.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

**Figura 8:** Capa do produto educacional



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 9:** Ficha catalográfica do produto educacional



**Guia Didático para o ensino de TI Verde: uma proposta integradora à luz da Pedagogia Histórico-Crítica**

Copyright © 2020

Autoria Lucas Antonio Feitosa de Jesus  
Orientação José Osman dos Santos  
Coorientação Luiz Carlos Pereira Santos  
Edição do texto Lucas Antonio Feitosa de Jesus  
Diagramação Lucas Antonio Feitosa de Jesus  
Revisão do texto Raiza Batista Torres Nascimento

J769g	JESUS, Lucas Antonio Feitosa de Guia Didático para o Ensino de TI Verde: uma proposta integradora à luz da Pedagogia Histórico-Crítica. / Lucas Antonio Feitosa de Jesus – Aracaju: ProfEPT / Instituto Federal de Sergipe, 2020. 111 p.; Color  Orientador: José Osman dos Santos Coorientador: Luiz Carlos Pereira Santos  1. Sequência didática 2. Educação ambiental 3. Tecnologia da Informação 4. TI verde
ISBN 978-65-00-00867-8	CDU 37:504.03

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Maurício dos Santos Júnior CRB 1813

Autorizamos a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.



Aracaju  
2020



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

# Apresentação

Este Guia Didático é um produto educacional fruto da pesquisa intitulada **TI Verde na Educação Profissional e Tecnológica: um estudo de caso no Instituto Federal de Sergipe Campus Socorro**, desenvolvida por Lucas Antonio Feitosa de Jesus, sob orientação do professor Dr. José Osman dos Santos e coorientação do professor Dr. Luiz Carlos Pereira Santos. Este estudo ocorreu no âmbito do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Sergipe (ProfEPT/IFS).

O objetivo deste material é fornecer a docentes e discentes dos cursos técnicos de Nível Médio do eixo Informação e Comunicação uma oportunidade para o desenvolvimento de atividades pedagógicas permeadas por uma visão sustentável sobre TI, contribuindo com a formação integral dos futuros técnicos através da educação ambiental e do entendimento das relações mútuas e histórico-criticas entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Haja vista o fato de o Guia estar disponível *on-line*, entende-se que sua proposta não é estanque mas aberta a reconstruções coletivas. Portanto, espera-se que este instrumento possa ser utilizado não apenas como uma mera reprodução das atividades por ele planejadas mas também como matéria-prima a partir da qual outras produções de mesma natureza sejam desenvolvidas.

Ademais, considerada a baixa quantidade de ações didático-pedagógicas relacionadas à dimensão formativa da TI Verde (JESUS, 2020), este Guia pretende servir de estímulo a professores e pesquisadores da Educação Profissional e Tecnológica que desejem inserir esta temática em suas atuações acadêmicas.

Boas atividades!

Lucas Antonio Feitosa de Jesus

**Fonte:** Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 11:** Cartaz de divulgação do produto educacional

LUCAS ANTONIO FEITOSA DE JESUS  
JOSÉ OSMAN DOS SANTOS  
LUIZ CARLOS PEREIRA SANTOS

# GUIA DIDÁTICO PARA O ENSINO DE TI VERDE

UMA PROPOSTA INTEGRADORA À LUZ DA  
PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA



Utilize este QR-Code para fazer o download do Guia Didático.

*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

## APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS GESTORES DE ENSINO

### ROTEIRO DE ENTREVISTA DA PESQUISA:

#### TI VERDE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: UM ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE *CAMPUS* SOCORRO

- **Objetivo geral da pesquisa:** Analisar a aplicabilidade da Tecnologia da Informação Verde enquanto prática pedagógica integradora, transversal e fomentadora de uma formação integral, crítica e humanista aos alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe *Campus* Socorro.

- **Objetivo da realização da entrevista:** Averiguar as perspectivas da gestão de ensino do IFS *Campus* Socorro no que concerne ao desenvolvimento de práticas pedagógicas em TI Verde considerando-as como possíveis articuladoras de conhecimentos provenientes da natureza, do trabalho, da tecnologia, da ciência e da cultura.

### GESTORES DE ENSINO

- 1) Qual o principal objetivo formativo do curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática no IFS *Campus* Socorro? Que tipo de aluno se pretende formar?
- 2) O curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro costuma abordar, em algum momento, o desenvolvimento tecnológico e/ou os conteúdos específicos desta formação técnica e sua relação com as dimensões da vida humana (política, social, econômica, histórica, filosófica, ética, cultural, ideológica, jurídica, científica, etc)? Se sim, de que forma? Se não, por quê?
- 3) A formação integral, crítica e cidadã faz parte do itinerário formativo? Se sim, de que forma isso ocorre? Se não, por quê?
- 4) O *Campus* possui atividades com temas integradores vinculados ao curso, ao contexto social geral ou à realidade sociocultural do aluno? Se sim, quais? Se não, por quê? Essas ações, caso existam, são desenvolvidas em conjunto com as disciplinas ou à parte da matriz curricular?
- 5) Como você / o senhor avalia a importância do desenvolvimento de atividades ou da promoção de debates que lidem com a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente? Seriam válidas em um curso técnico de Manutenção e Suporte em Informática? Por quê?
- 6) Você / o senhor considera relevante trabalhar educação ambiental, sustentabilidade, ética socioambiental e outros assuntos relacionados ao meio ambiente em um curso de Tecnologia da Informação? Quais vantagens ou desvantagens em trabalhar essa temática com alunos de Manutenção e Suporte em Informática?
- 7) O *Campus* Socorro possui ou já possuiu projetos pedagógicos, ações ou pesquisas voltadas à sustentabilidade ambiental? Quais os resultados obtidos? Se não possui, existe a intenção de realizá-los? De que forma?
- 8) Você / O senhor conhece o termo TI Verde ou Tecnologia da Informação Verde? Poderia descrevê-lo?
- 9) O *Campus* Socorro aplica a TI Verde em seu cotidiano? As atividades do curso o fazem ou incentivam o aluno a fazê-la? Quais e de que forma?
- 10) Você / O senhor julga que é importante para o aluno trabalhar a TI Verde em um curso de Manutenção e Suporte em Informática? Considera que ela pode ser uma articuladora das dimensões humanas anteriormente citadas? Se sim, quais sugestões o senhor / você daria para abordar ou potencializar a abordagem deste tema no referido curso? Se não, por quê?

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SEMIABERTO COM OS PROFESSORES

### QUESTIONÁRIO DA PESQUISA:

#### TI VERDE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: UM ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE *CAMPUS* SOCORRO

- **Objetivo geral da pesquisa:** Analisar a aplicabilidade da Tecnologia da Informação Verde enquanto prática pedagógica integradora, transversal e fomentadora de uma formação integral, crítica e humanista aos alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe *Campus* Socorro.

- **Objetivo do questionário:** Pesquisar as percepções dos docentes do IFS *Campus* Socorro sobre a possibilidade de articulação da TI Verde ao conteúdo proposto pelas suas respectivas disciplinas tendo em vista a formação integral.

### DOCENTES

#### I. INFORMAÇÕES GERAIS E ACADÊMICAS

Nome<sup>45</sup>: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Idade: \_\_\_\_\_

Área de formação (graduação): \_\_\_\_\_

Quanto tempo de magistério: \_\_\_\_\_

Qual sua carga horária na Instituição? \_\_\_\_\_

Possui algum curso ou especialização voltado à área ambiental?

( ) Sim ( ) Não

Se sim, de que tipo?

( ) Cursos de extensão / minicursos

( ) Especialização *lato sensu*

( ) Mestrado

( ) Doutorado

( ) Outro: \_\_\_\_\_

Possui publicações científicas e/ou participação em projetos na área de meio ambiente, educação ambiental ou sustentabilidade?

( ) Sim ( ) Não

Já participou de eventos, dentro ou fora do IFS, que fossem de temática ambiental?

( ) Sim ( ) Não

Quais disciplinas você ministra no IFS *campus* Socorro?

---

---

---

<sup>45</sup>Apesar de solicitarmos seu nome, de acordo com o TCLE que você / o(a) senhor(a) recebeu, todas as informações de identificação estarão rigorosamente aos cuidados do pesquisador, garantindo-se o sigilo e a total segurança quanto à sua identidade.

## II. SOBRE A PRÁTICA DOCENTE E OS ASPECTOS FORMATIVOS DO CURSO

1. Em sua opinião, qual(is) o(s) principal(is) objetivo(s) formativo(s) do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *campus* Socorro? Que tipo de aluno se pretende formar?

---

---

---

---

---

2. Você / o(a) senhor(a) considera que os conteúdos trabalhados em sua(s) disciplina(s) dialogam com o cotidiano mediato e imediato do aluno? Se sim, como? Se não, por quê?

Sim  Não

---

---

---

---

---

3. Em sua prática docente você / o senhor (a) aborda temas que discutem a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente? Se sim, como? Se não, por quê?

Sim  Não

---

---

---

---

---

4. Em sua(s) disciplinas, você / o (a) senhor(a) trabalha, direta ou indiretamente, a educação ambiental, a sustentabilidade, a ética socioambiental ou outros assuntos relacionados ao meio ambiente? Se sim, de que modo? Se não, por quê?

Sim  Não

---

---

---

---

---

5. Você / o (a) senhor(a) conhece o termo “TI Verde” ou “Tecnologia da Informação Verde”? Se sim, por gentileza, descreva-o.

Sim  Não

---

---

---

---

---

Caso não conheça ou deseje conhecer mais sobre a TI Verde, use o *QR Code* ao lado.



6. As atividades desenvolvidas em sua (s) disciplina (s) poderiam contemplar os princípios e as práticas da TI Verde? Se sim, como? Se não, por quê?  
( ) Sim ( ) Não sei ( ) Não

---

---

---

---

---

### III. OUTRAS INFORMAÇÕES

7. Existe mais alguma informação que você / o(a) senhor(a) considera relevante comentar?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Agradeço a sua participação!

Lucas Antonio Feitosa de Jesus  
Pesquisador Responsável  
(79)98844-8156

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO EM ESCALA DE LICKERT COM OS DISCENTES FORMANDOS

### QUESTIONÁRIO DA PESQUISA:

#### TI VERDE NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA: UM ESTUDO DE CASO NO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE *CAMPUS* SOCORRO

- **Objetivo geral da pesquisa:** Analisar a aplicabilidade da Tecnologia da Informação Verde enquanto prática pedagógica integradora, transversal e fomentadora de uma formação integral, crítica e humanista aos alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe *Campus* Socorro.

- **Objetivo do questionário:** Investigar os conhecimentos, as opiniões, as habilidades e as atitudes dos formandos (períodos 2019/1 e 2019/2) do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS *Campus* Socorro no tocante a conceitos e práticas socioambientais aplicados direta ou indiretamente ao universo da TI, caracterizando o perfil desses discentes tendo tais parâmetros como referência.

### ALUNOS FORMANDOS (2019/1 e 2019/2)

#### I. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICO-CULTURAIS

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Qual a sua faixa etária?

( ) Até 18 anos; ( ) de 19 a 24 anos; ( ) de 25 a 34 anos; ( ) de 35 a 44 anos; ( ) de 45 a 54 anos; ( ) 55 anos ou mais.

Onde você concluiu seu Ensino Médio?

( ) Escola pública; ( ) Escola particular.

Atualmente, você trabalha ou desenvolve alguma atividade remunerada?

( ) Sim; ( ) Não.

Qual a renda mensal da sua família (considerando o salário mínimo de R\$998,00 conforme a vigência de 2019)?

( ) Até 1 salário mínimo; ( ) Até 2 salários mínimos; ( ) De 3 a 5 salários mínimos; ( ) Mais que 5 salários mínimos.

#### II. CONHECIMENTOS E OPINIÕES SOCIOAMBIENTAIS EM TI

1: DISCORDO TOTALMENTE

2: DISCORDO

3: NÃO SEI

4: CONCORDO

5: CONCORDO TOTALMENTE

1) Ser responsável pelo meio ambiente é um dever de todos.

( ) 1; ( ) 2; ( ) 3; ( ) 4; ( ) 5

2) Quanto mais Tecnologia, mais progresso para a humanidade.

( ) 1; ( ) 2; ( ) 3; ( ) 4; ( ) 5

3) Toda ação é válida quando se trata de ter sucesso nos negócios e maximizar os lucros.

1;  2;  3;  4;  5

4) Conhecer a origem dos produtos tecnológicos que utilizamos é muito importante pois sua produção pode ter causado danos para o meio ambiente e para a sociedade.

1;  2;  3;  4;  5

5) É importante sempre possuir equipamentos eletrônicos de última geração.

1;  2;  3;  4;  5

6) Plástico, vidro, metais e placas são os principais componentes de computadores que podem ser reciclados.

1;  2;  3;  4;  5

7) *Trade-in*, logística reversa e economia circular fazem parte do Gerenciamento dos Resíduos Elétricos e Eletrônicos.

1;  2;  3;  4;  5

8) Os metais pesados contidos em peças de computadores podem causar sérios problemas de saúde quando descartados indevidamente na natureza.

1;  2;  3;  4;  5

9) Quando um equipamento eletrônico vira lixo eletrônico, seu melhor destino é a desmanufatura para retirada dos seus componentes tóxicos e reciclagem de cada um dos seus materiais.

1;  2;  3;  4;  5

10) É importante controlar a quantidade de material impresso.

1;  2;  3;  4;  5

11) Centralização de impressoras e habilitação da impressão em modo econômico (*ecoprint*) são alternativas para a redução de energia e de gastos com papel.

1;  2;  3;  4;  5

12) A emissão de gás carbônico (um dos principais causadores do efeito estufa) está diretamente relacionada ao consumo de energia elétrica.

1;  2;  3;  4;  5

13) Virtualização, consolidação ou centralização de servidores, *cloud computing* e uso de *thin clients* são algumas das ações em TI que ajudam a reduzir os gastos com energia elétrica.

1;  2;  3;  4;  5

14) Monitores do tipo *Liquid Crystal Display* (LCD) consomem menos energia do que os do tipo *Cathodic-Ray Tube* (CRT).

1;  2;  3;  4;  5

15) *Datacenters* correspondem ao conjunto de equipamentos de TI que mais consomem energia elétrica.

1;  2;  3;  4;  5

16) É possível aplicar a Educação Ambiental e a sustentabilidade ambiental em atividades de Tecnologia da Informação.

1;  2;  3;  4;  5

17) A prática profissional do técnico em Manutenção e Suporte em Informática pode estar vinculada à sustentabilidade ambiental.

1;  2;  3;  4;  5

### III - HABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS EM TI

- 1: NUNCA  
2: RARAMENTE  
3: ÀS VEZES  
4: FREQUENTEMENTE  
5: SEMPRE

18) Configuro meu computador ou o computador do meu trabalho para desligar automaticamente quando me ausento por muito tempo.

1;  2;  3;  4;  5

19) Programo meu computador ou o computador do meu trabalho para entrar no descanso de tela sempre que preciso me ausentar por pouco tempo.

1;  2;  3;  4;  5

20) Configuro meu computador ou o computador do meu trabalho para economia de energia através de algumas modificações em seus sistemas operacionais.

1;  2;  3;  4;  5

21) Para calcular e aumentar a eficiência energética de um *datacenter*, utilizo o método matemático *Power Usage Effectiveness* (PUE) e/ou programas de *Data Center Infrastructure Management* (DCIM).

1;  2;  3;  4;  5

22) Costumo utilizar *softwares* para o gerenciamento de energia dos aparelhos eletrônicos sob minha responsabilidade.

1;  2;  3;  4;  5

23) Priorizo a construção e o uso de máquinas virtuais, com funções análogas às máquinas físicas, de modo a atenuar tanto o gasto de energia elétrica como a produção de lixo eletrônico.

1;  2;  3;  4;  5

24) Em um computador, durante o processo de manutenção e manuseio das peças, diferencio os componentes que podem ser reciclados ou reutilizados daqueles que devem ser descartados.

1;  2;  3;  4;  5

25) Configuro minha impressora ou a impressora do meu trabalho para o modo *duplex*.

1;  2;  3;  4;  5

26) Digitalizo documentos visando reduzir o uso de papel.

1;  2;  3;  4;  5

27) Antes de comprar ou recomendar um equipamento, verifico se ele possui alguma certificação de sustentabilidade/selo verde (LEED, PROCEL, ISO 14001, Energy Star, etc) ou se atende às legislações ambientais específicas como, por exemplo, a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10), a RoHS (Diretiva da Comunidade Europeia 2002/95/CE) ou a WEEE (Diretiva da Comunidade Europeia 2002/96/CE).

1;  2;  3;  4;  5

### IV - ATITUDES SOCIOAMBIENTAIS EM TI

- 1: NUNCA  
2: RARAMENTE

3: ÀS VEZES  
4: FREQUENTEMENTE  
5: SEMPRE

28) Deixo de comprar produtos eletrônicos/tecnológicos de empresas que tenham feito algo prejudicial à sociedade, ao meio ambiente ou a comunidades próximas.

1;  2;  3;  4;  5

29) Desligo os equipamentos que não estão sendo utilizados.

1;  2;  3;  4;  5

30) Procuo informar/sensibilizar outras pessoas sobre o uso racional de energia elétrica.

1;  2;  3;  4;  5

31) Troco meus equipamentos eletrônicos por outros atualizados.

1;  2;  3;  4;  5

32) Quanto aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (pilhas, baterias e equipamentos quebrados), costumo reaproveitá-los, doá-los ou mandá-los para a coleta seletiva apropriada.

1;  2;  3;  4;  5

33) Evito a impressão em papel.

1;  2;  3;  4;  5

34) Reaproveito os impressos como rascunho.

1;  2;  3;  4;  5

35) Reutilizo os cartuchos de tinta das impressoras sob minha responsabilidade.

1;  2;  3;  4;  5

36) Participo ou promovo ações socioambientais no meu bairro, no IFS, em alguma escola ou empresa.

1;  2;  3;  4;  5

37) Procuo conhecer diferentes formas de preservação ambiental e me capacitar para agir sustentavelmente enquanto cidadão e profissional.

1;  2;  3;  4;  5

Agradeço a sua participação!

Lucas Antonio Feitosa de Jesus  
Pesquisador Responsável  
(79)98844-8156





## APÊNDICE F – ATOS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS MEDIADORES DA APRENDIZAGEM

**Figura 12:** Página inicial do *blog* “TI Verde: um enfoque técnico-científico-social”



**Fonte:** Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 13:** Página inicial do *Instagram* informativo sobre o *blog*



**Fonte:** Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 14:** Oficina sobre resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos



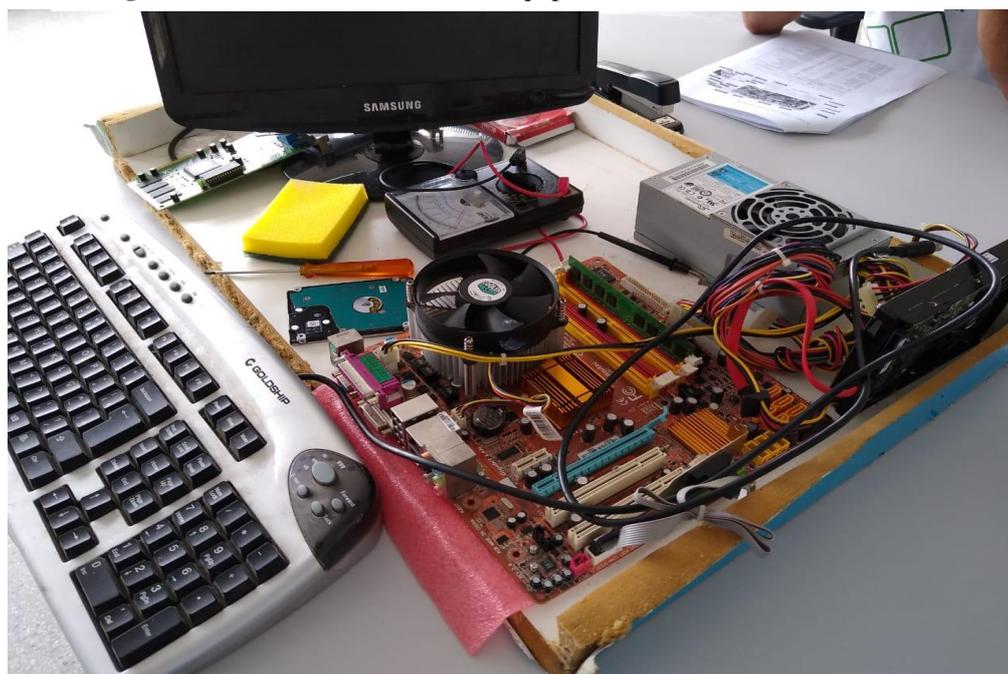
*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 15:** Oficina sobre resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 16:** Oficina sobre resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 17:** Palestra sobre os aspectos gerais da TI Verde



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 18:** Palestra sobre os aspectos gerais da TI Verde



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 19:** Palestra sobre os aspectos gerais da TI Verde



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 20:** Minicurso "Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's"



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 21:** Minicurso "Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's"



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 22:** Minicurso "Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's"



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 23:** Minicurso "Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's"



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 24:** Minicurso "Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's"



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

**Figura 25:** Minicurso "Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: um olhar a partir dos 7 R's"



*Fonte:* Acervo próprio do pesquisador.

## APÊNDICE G - EMENTAS

**Quadro 8:** Ementas do curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS  
Campus Socorro

<b>Curso técnico subsequente em Manutenção e Suporte em Informática do IFS Campus Socorro</b>		
<b>Disciplina:</b> Introdução à Informática	<b>Carga horária:</b> 67 horas	<b>Módulo:</b> 1º
<b>Ementa:</b> Histórico e visão geral da informática; Componentes básicos do computador; Classificação dos computadores; Aplicações da informática; Conceitos de <i>hardware</i> e <i>software</i> ; Modalidades de processamento de dados; Noções de sistemas operacionais; Aplicativos; Internet; Antivírus; Noções de computação em nuvem.		
<b>Disciplina:</b> Lógica de Programação	<b>Carga horária:</b> 66 horas	<b>Módulo:</b> 1º
<b>Ementa:</b> Conceito de algoritmo; Formas de representação de algoritmo; Conceito de linguagem; Constantes e variáveis; Tipos de dados; Operadores; Expressões aritméticas e lógicas; Comandos de controle; Funções e procedimentos; Vetor e matriz; Registros.		
<b>Disciplina:</b> Sistemas Operacionais	<b>Carga horária:</b> 67 horas	<b>Módulo:</b> 1º
<b>Ementa:</b> Visão geral; Tipos de sistemas operacionais; Noções de processos; Noções de escalonamento; Monoprocesso; Multiprocesso; Gerenciamento de memória; Memória virtual; Gerência de dispositivos de entrada e saída; Gerenciamento de sistemas de arquivo; Virtualização.		
<b>Disciplina:</b> Circuitos Digitais	<b>Carga horária:</b> 67 horas	<b>Módulo:</b> 1º
<b>Ementa:</b> Representação da informação; Sistemas de numeração; Conversão entre bases; Aritmética; Códigos binários; Lógica combinacional; Circuitos combinacionais clássicos; Lógica sequencial; Circuitos sequenciais clássicos.		
<b>Disciplina:</b> Eletricidade e Infraestrutura para Informática	<b>Carga horária:</b> 67 horas	<b>Módulo:</b> 1º
<b>Ementa:</b> Tensão elétrica; Corrente elétrica; Resistência elétrica; Leis de Ohm; Resistor; Tensão; Equipamentos de medição; Energia e potência elétricas; Capacitor; Indutor; Riscos associados à eletricidade; Aterramento; Perturbações; Equipamentos de proteção; Condicionamento e fornecimento autônomo de energia; Filtro de linha; Estabilizador; Isolador; Geradores.		
<b>Disciplina:</b> Noções de Eletrônica	<b>Carga horária:</b> 66 horas	<b>Módulo:</b> 2º
<b>Ementa:</b> Introdução à física dos semicondutores; Diodos; Transistor bipolar de junção; Fontes de tensão.		
<b>Disciplina:</b> Redes de Computadores	<b>Carga horária:</b> 67 horas	<b>Módulo:</b> 2º
<b>Ementa:</b> Acesso à rede; Conceitos de redes de computadores; <i>Hardware</i> de redes; Topologia e classificação de redes de computadores; Fundamentos de transmissão de dados e tipos de transmissão de dados; Configuração de um sistema operacional de rede; Protocolos e comunicação de rede; Camada de aplicação; Camada de transporte; Camada de rede; Endereçamento; Divisão de redes em sub-redes.		
<b>Disciplina:</b> Organização e Arquitetura de Computadores	<b>Carga horária:</b> 67 horas	<b>Módulo:</b> 2º
<b>Ementa:</b> Histórico e evolução das arquiteturas de computadores; Representação da informação; Conceituação de <i>hardware</i> , <i>software</i> e <i>firmware</i> ; Arquitetura de Von Neumann; CPU (ULA e UC); Noções de arquiteturas CISC e RISC; Conjunto de instruções; Sistemas de Memória (hierarquia); Pipeline; Modos de endereçamento; Sistemas de interconexão (barramentos); Noções de arquiteturas paralelas.		
<b>Disciplina:</b> Fundamentos de Governança de TI	<b>Carga horária:</b> 66 horas	<b>Módulo:</b> 2º
<b>Ementa:</b> Compreendendo os usuários. Relacionamento com os usuários; Principais problemas com usuários; Processo de treinamento de usuário; Acordos de níveis de serviço; Melhores práticas do ITIL; <i>Software</i> de gerenciamento de chamados técnicos (GLPI).		
<b>Disciplina:</b> Manutenção de Computadores	<b>Carga horária:</b> 67 horas	<b>Módulo:</b> 2º
<b>Ementa:</b> Estrutura funcional dos microcomputadores; Breve histórico; Arquiteturas diversas; Placas-mãe; Montagem de microcomputadores; Instalação de sistemas operacionais, <i>softwares</i> e outros;		

Cuidado e manuseio com peças; Utilitários e <i>softwares</i> de teste; Técnicas e estratégias de manutenção; Especificação de equipamentos.		
<b>Disciplina:</b> Segurança em Tecnologia da Informação	<b>Carga horária:</b> 67 horas	<b>Módulo:</b> 3º
<b>Ementa:</b> Conceitos básicos; Pilares da Segurança da Informação; Tipos de ameaças e ataques; Programas maliciosos; Técnicas clássicas de criptografia; Criptografia simétrica; Criptografia de chave pública; Gerenciamento de chaves públicas; Assinaturas digitais; Certificação digital; Protocolos de autenticação; Protocolos criptográficos; Segurança de aplicações; Noções de gestão da segurança da informação.		
<b>Disciplina:</b> Administração de Redes	<b>Carga horária:</b> 66 horas	<b>Módulo:</b> 3º
<b>Ementa:</b> Conceitos básicos; Fundamentos de redes baseadas no <i>Windows Server</i> ; Instalação do <i>Windows Server</i> ; Interface do <i>Windows Server</i> ; <i>Active Directory</i> ; Ferramentas e interface de administração; Administração de grupos e usuários; Administrando discos e volumes; Controlador de domínio; Compartilhamento de arquivos e pastas; Administração de serviços de impressão e impressoras.		
<b>Disciplina:</b> Legislação em Informática	<b>Carga horária:</b> 33 horas	<b>Módulo:</b> 3º
<b>Ementa:</b> Introdução à Ciência do Direito; Noções e âmbito do Direito da Informática; Regulamentação jurídica da informática no Brasil; Proteção jurídica em informática e <i>software</i> ; Direito autoral; Crimes cibernéticos; Regulamentação da profissão; Ética na profissão.		
<b>Disciplina:</b> Empreendedorismo	<b>Carga horária:</b> 33 horas	<b>Módulo:</b> 3º
<b>Ementa:</b> Noções gerais de empreendedorismo; Noções de Negócio; Introdução a Negócios Virtuais; Oferecendo serviços terceirizados; Elaborar contratos de negócio.		
<b>Disciplina:</b> Projetos de Redes e Cabeamento Estruturado	<b>Carga horária:</b> 67 horas	<b>Módulo:</b> 3º
<b>Ementa:</b> Padrões e protocolo da camada física; Cabeamento estruturado; Técnicas e subsistemas de cabeamento estruturado; Parâmetros de desempenho do cabeamento; Acessórios e equipamentos de redes; Identificação das necessidades e objetivos; Projeto lógico de rede; Projeto físico de rede; Testes e documentação do projeto.		
<b>Disciplina:</b> Tópicos especiais	<b>Carga horária:</b> 67 horas	<b>Módulo:</b> 3º
<b>Ementa:</b> Tópico variável em informática segundo tendências atuais na área.		

**Fonte:** Elaborado pelo próprio pesquisador a partir de IFS (2017).

## ANEXOS

### ANEXO A

**Quadro 9:** Substâncias tóxicas em componentes de informática

SUBSTÂNCIA	ORIGEM	PROBLEMAS CAUSADOS
Arsênio	Circuito integrado	Doenças de pele, sistema nervoso e câncer do pulmão
Cádmio	Bateria; semicondutor; chip; estabilizador	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso, provoca dores reumáticas, distúrbios metabólicos e problemas pulmonares
Chumbo	Circuito integrado, soldas, bateria	Irritabilidade, tremores musculares, lentidão de raciocínio, alucinação, insônia e hiperatividade
Cloreto de amônia	Baterias de celulares e de laptops	Acumula-se no organismo e provoca asfixia
Manganês	Estrutura metálica do computador; encaixes	Anemia, dores abdominais, vômito, seborreia, impotência, tremor nas mãos e perturbações emocionais
Merúrio	Bateria; ligamentos; termostatos; sensores	Problemas de estômago, distúrbios renais e neurológicos, alterações genéticas e no metabolismo
Zinco	Baterias de celulares e laptops	Provoca vômitos, diarreias e problemas pulmonares
Berílio	Computador e celular	Câncer de pulmão
Retardante de chamas	Componentes eletrônicos	Câncer no pulmão
Níquel	Estrutura metálica do computador; placas de circuito impresso; tubo de raios catódicos de monitores	Irritação nos pulmões, bronquite crônica, reações alérgicas, ataques asmáticos e problemas no fígado e no sangue
Cobre	Fios e cabos; placas de circuito impresso; tubo de raios catódicos de monitores	Intoxicações e problemas no fígado
Bário	Válvulas eletrônicas	Eleva a pressão arterial e age no sistema nervoso central; causa problemas cardíacos
Alumínio	Condutores; tubo de raios catódicos de monitores; placas de circuito impresso	Perturbações intermitentes da fala, disfunções neurológicas que impedem movimentos coordenados, espasmos mioclônicos, convulsões, alterações de personalidade, demência global
Cromo	Estrutura metálica do computador	Acumula-se nos pulmões, pele, músculo e tecido adiposo; pode causar anemia, afeta o fígado e os rins; favorece a ocorrência de câncer pulmonar
Prata	Placas de circuito impresso; condutores elétricos	Tem efeito cumulativo; 10g de nitrato de prata são letais ao homem
PVC	Fios para isolamento elétrico	Se queimado e inalado causa problemas respiratórios
Antimônio	Tubos de raios catódicos de monitores; placas de circuito impresso	Febre alta, irritação na mucosa gástrica, vômitos violentos, cólica abdominal, diarreia, inchaço dos membros, hálito pestilento e erupções cutâneas
Bismuto	Tubo de raios catódicos de monitores; placas de circuito impresso	Distúrbios gastrintestinais, gengivoestomatite ulcerativa, fraqueza geral, perda do apetite, dermatites e danos renais
Estanho	Circuitos integrados; placas de circuito impresso	Náusea, vômito e diarreia, dor abdominal, dor de cabeça, irritação nos olhos e pele
Selênio	Placas de circuito impresso	Intoxicação aguda; anorexia; dispnéia intensa, corrimento nasal espumoso, cianose, tremor, hipertermia, cegueira, taquicardia, arritmias cardíacas, ataxia e exaustão, edema pulmonar, cardíaco e hidro tórax pálido
Vanádio	Tubos de raios catódicos de monitores	Dor de cabeça, palpitações, sudorese e fraqueza generalizada, danos renais, bronquite e broncopneumonia.

*Fonte:* Batista (2018, p. 23).