



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

Iara Maitê Campestrini Binder

**As variáveis contemporâneas e o conhecimento pertinente na Educação
Profissional e Tecnológica**

Florianópolis – SC
2024

Iara Maitê Campestrini Binder

**As variáveis contemporâneas e o conhecimento pertinente na Educação
Profissional e Tecnológica**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Educação Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo

Florianópolis – SC
2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC. Dados inseridos pelo próprio autor.

Campestrini Binder, Iara Maitê As variáveis contemporâneas e o conhecimento pertinente na Educação Profissional e Tecnológica / Iara Maitê Campestrini Binder ; orientador, Dr. Walter Antonio Bazzo, 2024.

227 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Equação civilizatória. 3. CTS. 4. Pensamento complexo. 5. Valores institucionais. I. Bazzo, Dr. Walter Antonio . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.

Iara Maitê Campestrini Binder

As variáveis contemporâneas e o conhecimento pertinente na Educação Profissional e Tecnológica

O presente trabalho em nível de Doutorado foi avaliado e aprovado, em 27 de junho de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Profa. Dra. Ettiène Cordeiro Guérios
UFPR

Profa. Dra. Luciana Flôr Correa Felipe
Integrative

Profa. Dra. Luciana Passos Sá
UFSC

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutora em Educação Científica e Tecnológica.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo
Orientador

Florianópolis, 2024.

Dedico este trabalho
aos meus pais, Mario e Ivone,
às minhas irmãs, Michella e Cristiane.
Dedico ao meu companheiro de vida,
Almércio, conseguimos!

AGRADECIMENTOS

Na caminhada do doutoramento, conquistas e desafios são compartilhados. A rede de apoio, familiar, profissional e de amigos é fundamental em cada etapa, desde a tomada da decisão em escrever e submeter um projeto de pesquisa ao processo de seleção até a apresentação pública da tese. Assim, seguem meus sinceros agradecimentos.

Ao meu orientador, professor Walter Bazzo, por acreditar nesta pesquisa e na sua relevância para a educação científica e tecnológica, pelos momentos de orientação, em que, mais que afirmações, as interrogações eram o combustível da caminhada.

Às professoras Ettiène Cordeiro Guérios, Luciana Flôr Correa Felipe, Luciana Passos Sá, Roseline Beatriz Strieder e ao professor Anderson Bertoldi, membros da banca examinadora de tese e de qualificação, pelas valiosas e pertinentes contribuições para a finalização e validação da pesquisa, a partir da qual se vislumbra outros caminhos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC), em especial a Carlos Alberto Marques, Eduardo Terrazzan, José Angotti, José Francisco Custódio e Walter Bazzo, que ministraram as disciplinas que cursei.

Às professoras Araci Asinelli da Luz e Ettiène Cordeiro Guérios, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, e ao professor Maurício Pietrocola, da Universidade de São Paulo, pelas reflexões em torno da complexidade, da formação humana e da sociedade de risco. A oportunidade de frequentar suas aulas, que foram ministradas remotamente, adveio do momento pandêmico.

Aos integrantes do NEPET/UFSC, pelas leituras compartilhadas e pelos diálogos reflexivos em torno das variáveis contemporâneas e da equação civilizatória. Em especial, Alan Aviz, Cesar Dalmolin, Elisângela Melz, Guilherme Scheid, João Weck e Marlei Dambros, amigos 'insurgentes' que a caminhada do doutorado aproximou.

Aos colegas da turma do PPGECT/UFSC, pelos cafés e almoços permeados por inúmeras conversas de apoio, de incentivo e de acolhimento, pelas caronas

trocadas e hospedagens compartilhadas. Em especial, Adriano Mesquita, Ana Paula Grimes de Souza, Júlio Milli, Leonésia Pereira, Najara Pantoja.

Ainda em relação ao PPGECT/UFSC, agradeço aos servidores Leonardo Borges e Rodrigo Garcia, pelo zelo e cuidado com que conduzem os trabalhos da secretaria.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), pela concessão de afastamento integral para qualificação profissional. Sendo esse meu local de trabalho, é para onde volto meu olhar de pesquisadora; assim, agradeço pela permissão em realizar a pesquisa, em especial aos professores que se permitiram ensinar e aprender pela participação nas entrevistas.

Ainda no âmbito profissional, agradeço aos amigos que incentivaram esta jornada e foram grande inspiração para tal, especialmente: Anelise Grünfeld de Luca, Estela Ramos de Souza de Oliveira, Ivaristo Floriani, Marilândes Mol Ribeiro de Melo, Sandra Aparecida dos Santos e Thais Collet.

Aos meus pais, Mário e Ivone, um agradecimento carinhoso pelo exemplo de vida e de dedicação às filhas, sempre incentivando a prosseguirem seus estudos e terem uma formação no ensino superior. Às minhas irmãs, Michella e Cristiane, torcida mútua sempre!

A Almércio Binder, companheiro de vida; em sua mansidão me trouxe calma em momentos de incertezas e angústias, e junto vibrou por cada etapa conquistada.

A Deus, à fé no milagre da vida, por constituirmo-nos como seres *unitas multiplex*, contemplando as dimensões psíquica, emocional, física, social e espiritual.

RESUMO

Na presente tese, objetiva-se analisar de que forma os valores institucionais do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) podem ser assumidos como variáveis contemporâneas na equação civilizatória, na perspectiva da construção do conhecimento pertinente no contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Isso porque alguns estudos têm afirmado que a formação científica e tecnológica não pode ser vista como antagônica à formação humana, comprometida com o desenvolvimento social, econômico, político, ambiental, cultural, local e global. Essas dimensões se articulam ao conceito de “equação civilizatória” e suas variáveis contemporâneas, cunhado por Walter Bazzo, o qual metaforiza as complexas relações científicas e tecnológicas em relação às dinâmicas sociais como meio de expressá-las no contexto educativo. Há, pois, indicativos de que tal conceito se alinha à construção do conhecimento pertinente, processo caracterizado por Edgar Morin como modo de superar os antagonismos resultantes de uma separação entre a cultura científica e a cultura das humanidades num âmbito multidimensional. A partir do conceito de “equação civilizatória” e da perspectiva da multidimensionalidade do conhecimento pertinente, cunhou-se o conceito de “variáveis contemporâneas multidimensionais”, demarcando a integração social e a percepção do todo que se preza à formação humana. Metodologicamente, a pesquisa delinea-se como um estudo de caso, de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, cujo *locus* é o Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica de um câmpus do Instituto Federal de Santa Catarina localizado no norte catarinense. Para tal análise, três movimentos de investigação ocorreram, compondo o *corpus* da pesquisa: i) nos Planos de Desenvolvimento Institucional (PDIs); ii) nos trabalhos de conclusão de curso; iii) entrevistas semiestruturadas com professores orientadores – os quais foram analisados por meio da ferramenta da Análise Textual Discursiva. Dentre os resultados da análise dos PDIs, destaca-se a categoria “As variáveis contemporâneas nos documentos institucionais: o compromisso social com a formação profissional e cidadã como bússola”, pela qual se enfatiza a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, da gestão e da concepção de educação e de EPT, em destaque à qualidade e inovação. A análise dos resumos dos TCCs pautou-se na categoria resultante da análise do PDI, a qual sinaliza para as perspectivas de compromisso social, equidade, sustentabilidade, inovação e qualidade identificadas nos TCCs, e à ausência do potencial emergente vinculado a ética, democracia e respeito, que se mostra no PDI. Da análise das entrevistas, resultam duas categorias: a) perspectivas e abordagens das implicações sociais da ciência e da tecnologia nos TCCs; e b) abordagens das variáveis contemporâneas nos TCCs. Triangulando as análises, tem-se a defesa de que as variáveis contemporâneas assumem a dimensão da multidimensionalidade, de modo que valores institucionais do PDI podem se configurar como potenciais variáveis contemporâneas multidimensionais na construção do conhecimento pertinente, demarcando uma formação humana e complexa para com estudantes e professores, materializada em sua devolutiva à sociedade em suas produções, a exemplo dos TCCs, algo que não se limita ao IFSC, mas estende-se a todas as instituições voltadas à formação em seus mais diversos níveis de ensino.

Palavras-chave: equação civilizatória; CTS; pensamento complexo; valores institucionais.

ABSTRACT

This thesis aims to analyze how the institutional values of the Federal Institute of Santa Catarina (IFSC) can be considered contemporary variables in the civilizational equation from the perspective of constructing relevant knowledge within the context of Professional and Technological Education (EPT). This is because some studies have affirmed that scientific and technological training should not be seen as antagonistic to human development, which is committed to social, economic, political, environmental, cultural, local and global development. These dimensions are articulated with the concept of the "civilizational equation" and its contemporary variables, coined by Walter Bazzo, which metaphorically expresses the complex scientific and technological relationships in relation to social dynamics within the educational context. There are indications that this concept aligns with the construction of relevant knowledge, a process characterized by Edgar Morin as a way to overcome the antagonisms resulting from the separation between scientific culture and the humanities in a multidimensional scope. Based on the concept of the "civilizational equation" and the perspective of the multidimensionality of relevant knowledge, the concept of "multidimensional contemporary variables" was coined, marking the social integration and the perception valued in human formation. Methodologically, the research is outlined as a case study, applied in nature, with a qualitative approach, focusing on the Higher Technology Course in Mechanical Manufacturing at a campus of the Federal Institute of Santa Catarina located in northern Santa Catarina. For this analysis, three investigative movements occurred, forming the research corpus: i) Institutional Development Plans (PDIs); ii) final course projects; iii) semi-structured interviews with supervising professors, which were analyzed using the Discursive Textual Analysis tool. Among the results from analyzing the PDIs, the category "Contemporary variables in institutional documents: the social commitment to professional and citizen formation as a compass" stands out, emphasizing the inseparability of teaching, research, and extension, from the management and conception of education and EPT, with a focus on quality and innovation. The analysis of the final project summaries was based on the category resulting from the PDI analysis, which indicates perspectives of social commitment, equity, sustainability, innovation, and quality identified in the projects, and the absence of the emerging potential linked to ethics, democracy, and respect, which is evident in the PDI. From the analysis of the interviews, two categories emerged: a) perspectives and approaches to the social implications of science and technology in the final projects; and b) approaches to contemporary variables in the final projects. Triangulating the analyses, it is argued that contemporary variables assume the dimension of multidimensionality, so that institutional values from the PDI can be configured as potential multidimensional contemporary variables in the construction of relevant knowledge, marking a complex human formation for students and teachers, materialized in their return to society through their productions, such as final projects, something not limited to IFSC, but extending to all institutions focused on education at various levels.

Keywords: civilizational equation; STS; complex thinking; institutional values.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Síntese da organização metodológica desenvolvida na tese	41
Figura 2 – Algumas variáveis contemporâneas.....	78
Figura 3 – Variáveis contemporâneas na EPT	98
Figura 4 – Unidades de significado com a variável ‘equidade’, no <i>software</i> Atlas.ti	105
Figura 5 – Unidades de significado da variável ‘equidade’, com código e título	106
Figura 6 – Processo de análise em documentos institucionais	108
Figura 7 – Unidades de significado relacionadas à variável qualidade	141
Figura 8 – Unidades de significado relacionadas à variável qualidade	142
Figura 9 – Processo de análise nos TCCs	145
Figura 10 – Mapeamento dos TCCs do CSTFM conforme área, do período de dezembro de 2013 a junho de 2022	148
Figura 11 – Processo de análise nas entrevistas	170

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura de capítulos nos documentos PDIs.....	86
Quadro 2 – Missão do IFSC	92
Quadro 3 – Valores institucionais: comparativo entre dois Planos de Desenvolvimento Institucional	95
Quadro 4 – Categorias intermediárias e final da análise em documentos institucionais	107
Quadro 5 – Unidades curriculares e seus objetivos	132
Quadro 6 – Categorização na análise dos TCCs	143
Quadro 7 – Natureza das pesquisas e objetos de estudo dos TCCs em cada área	149
Quadro 8 – Categorias iniciais e finais da etapa da entrevista.....	171

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantitativo de trabalhos de conclusão de curso do CSTFM câmpus Jaraguá do Sul-Rau por ano	146
---	-----

LISTA DE SIGLAS

ACT	Admitida/o em caráter temporário
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
CEFETs	Centros Federais de Educação Tecnológica
Conaes	Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior
CSTFM	Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EBTT	Educação Básica, Técnica e Tecnológica
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
IES	Instituições de ensino superior
IFs	Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
NEPET	Núcleo de Estudos e Pesquisas da Educação Tecnológica
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PPC	Projeto pedagógico de curso
PPGE	Programa de Pós-Graduação em Educação
PPGECT	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
SC	Santa Catarina
TCC	Trabalho de conclusão do curso
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	AS PRIMEIRAS VARIÁVEIS: OS CAMINHOS PARA E DA PESQUISA.....	17
1.1	CONTEXTO E MOTIVAÇÕES DA PESQUISA	17
1.1.1	Caminhos que levaram à pesquisa: reconhecendo-me na <i>equação civilizatória</i>	20
1.1.2	Contexto, motivações e desenho metodológico da pesquisa.....	26
1.2	DELINEANDO A PROBLEMÁTICA DE PESQUISA E SEUS OBJETIVOS....	31
1.3	OS CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	34
1.3.1	Pesquisa documental: documentos institucionais e os TCCs	37
1.3.2	Entrevistas: professores orientadores dos TCCs	38
1.3.3	Metodologia de análise dos dados: Análise Textual Discursiva (ATD) ...	40
1.4	ORGANIZAÇÃO DA TESE	41
2	“SOBRE OS OMBROS DE GIGANTES”: CONSTRUINDO INTERFACES TEÓRICAS ENTRE A EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA E O CONHECIMENTO PERTINENTE	43
2.1	OS PRIMEIROS RASANTES: A VARIÁVEL QUE PAROU O MUNDO.....	43
2.2	A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO COMPLEXO	49
2.2.1	Sobre o ensinar a condição humana	51
2.2.2	Sobre o ensinar a identidade terrena.....	53
2.2.3	Sobre ensinar a condição humana do humano e as cegueiras do conhecimento	56
2.2.4	Sobre enfrentar as incertezas.....	58
2.2.5	Sobre os princípios do conhecimento pertinente.....	62
2.3	A IMBRICAÇÃO ENTRE O CONHECIMENTO PERTINENTE E A EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA	64
2.3.1	O pensamento complexo na e para a educação científica e tecnológica.....	64
2.3.2	Uma ampliação de CTS – buscando uma nova compreensão da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade.....	67
2.3.3	As muitas variáveis contemporâneas da equação civilizatória multidimensional	76
3	AS POTENCIAIS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS EM DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA.....	81

3.1	A COMPLEXIDADE DA EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA: QUE VARIÁVEIS SÃO ESSAS?	81
3.2	O PDI COMO MEIO DE CARACTERIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS MULTIDIMENSIONAIS.....	84
3.2.1	A missão institucional em movimento.....	92
3.2.2	A proposição dos valores institucionais	94
3.3	VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS NO PERFIL E NO PROJETO PEDAGÓGICO INSTITUCIONAL: DA DEFINIÇÃO DO <i>CORPUS</i> DE ANÁLISE À CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS	97
3.3.1	A definição do <i>corpus</i>	101
3.3.2	Categorias <i>a priori</i>: definindo as coordenadas.....	102
3.3.3	A unitarização: percorrendo os mapas.....	103
3.3.4	Categorização emergente: restabelecendo as coordenadas.....	106
3.4	AS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS NOS DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS: O COMPROMISSO SOCIAL DA INSTITUIÇÃO COM A FORMAÇÃO PROFISSIONAL E CIDADÃ COMO BÚSSOLA	109
3.4.1	Variáveis contemporâneas no contexto da efetiva indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.....	109
3.4.2	As variáveis contemporâneas no contexto da gestão democrática	112
3.4.3	Os contextos e as dimensionalidades da variável ‘qualidade’ como adjetivo da educação.....	114
3.4.4	Inovação e inovação tecnológica no contexto da pesquisa aplicada e da extensão	117
3.4.5	Variáveis contemporâneas no contexto da concepção de educação e Educação Profissional e Tecnológica.....	120
3.5	CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS EM DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS	122
4	A PRESENCIALIDADE DAS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS MULTIDIMENSIONAIS NOS TCCS	125
4.1	O PDI NA BASE DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DE CURSO	125
4.2	APRESENTANDO O CSTFM POR MEIO DE SEU PROJETO PEDAGÓGICO	129
4.2.1	Uma breve abordagem sobre a unidade curricular TCC	135

4.3	A MANIFESTAÇÃO DO POTENCIAL DAS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS MULTIDIMENSIONAIS NOS TCCS: DA DEFINIÇÃO DO <i>CORPUS</i> DE ANÁLISE À CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS	138
4.3.1	A definição do <i>corpus</i>	138
4.3.2	As categorias <i>a priori</i> e a unitarização: voltando às primeiras coordenadas e a percorrer os mapas	140
4.3.3	Categorização: restabelecendo as coordenadas	143
4.4	O POTENCIAL DAS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS MULTIDIMENSIONAIS NOS TCCS.....	145
4.4.1	Perspectivas emergentes do compromisso social	152
4.4.2	Perspectivas emergentes da equidade	154
4.4.3	Perspectivas emergentes da sustentabilidade	156
4.4.4	Perspectivas emergentes da inovação	161
4.4.5	Perspectivas emergentes da qualidade	162
4.4.6	A ausência do potencial emergente da ética, democracia e respeito?..	166
4.5	AS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS NA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES ORIENTADORES	167
4.5.1	Perspectivas e abordagens das implicações sociais da ciência e da tecnologia nos TCCs	171
4.5.2	Abordagens das variáveis contemporâneas nos TCCs	177
4.6	CONSIDERAÇÕES ACERCA DA PRESENCIALIDADE DAS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS NOS TCCS	188
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	190
	REFERÊNCIAS	199
	APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA	207
	APÊNDICE B – QUADRO EXPLICATIVO COM OS OBJETIVOS DAS ETAPAS DA ENTREVISTA	210
	APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	211
	APÊNDICE D – CATEGORIAS INICIAIS DA ANÁLISE EM DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS E OS TÍTULOS E CÓDIGOS DAS RESPECTIVAS UNIDADES DE SIGNIFICADO	214

APÊNDICE E – CATEGORIAS INICIAIS DA ANÁLISE EM TCCS E CÓDIGOS E TÍTULOS DAS RESPECTIVAS UNIDADES DE SIGNIFICADO	220
APÊNDICE F – CATEGORIAS INICIAIS DA ANÁLISE DAS ENTREVISTAS E CÓDIGOS E TÍTULOS DAS RESPECTIVAS UNIDADES DE SIGNIFICADO.....	223

1 AS PRIMEIRAS VARIÁVEIS: OS CAMINHOS PARA E DA PESQUISA

Neste primeiro capítulo, tem-se por objetivo contextualizar, espacial e temporalmente, o antes e o durante da pesquisa que se materializa na escrita desta tese. Tal contextualização permeia as motivações que levaram à pesquisa e sua justificativa, como também apresenta a caminhada desta professora que se faz pesquisadora da Educação Científica e Tecnológica – em particular, ao suscitar discussões acerca das implicações sociais da ciência e da tecnologia nesse âmbito. Das inquietações da práxis acadêmica e profissional, uma questão norteadora foi construída e os objetivos geral e específicos foram delineados. Além da problemática e dos objetivos, são apresentados os procedimentos metodológicos, com vistas ao entendimento do *corpus* da pesquisa.

1.1 CONTEXTO E MOTIVAÇÕES DA PESQUISA

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é uma das modalidades educacionais previstas na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996). Dentre as instituições provedoras, estão os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), amparados pela Lei 11.892/2008, que institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os IFs e fornece subsídios para o entendimento de seus objetivos, finalidades, características, estrutura organizacional, dentre outros aspectos¹. Mais especificamente, o artigo 6º da Lei de Criação dos IFs apresenta as finalidades e características dessas instituições públicas. Dentre essas, resumidamente, destacam-se: a oferta de EPT que forme cidadãos para uma atuação profissional com vistas ao desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional; a geração e a adaptação de soluções

¹ Apesar de o marco histórico apresentado nesta tese ser em relação à criação dos IFs, ressalta-se que essas instituições se inserem em uma trajetória histórica da Educação Profissional no Brasil de mais de um século. Os marcos regulatórios iniciais da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica remetem ao decreto n. 7566 de 1909, assinado pelo presidente Nilo Peçanha, criando as “Escolas de Aprendizes Artífices”. Desde aquele momento, o entendimento acerca da missão dessas escolas nos respectivos contextos político e econômico estabeleceu marcos legislativos e profundas mudanças ao longo de sua trajetória: elas se transformariam em Escolas Técnicas Federais, em Centros de Educação Federal Tecnológica e, no início deste século, em Institutos Federais (Caires; Oliveira, 2016; Gama, 2015; Mineiro; Lopes, 2020).

técnicas e tecnológicas às demandas sociais; o fortalecimento e a consolidação dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais (Brasil, 2008).

Na sua essência, historicamente e por força de lei, a técnica e a tecnologia marcam os processos educativos e investigativos nos IFs. Além disso, aspectos sociais e culturais permeiam as finalidades dessa formação e qualificação, em consonância com o desenvolvimento econômico e cultural. Assim sendo, a formação profissional, científica e tecnológica não pode ser vista como antagônica à formação humana, uma vez que ambas se complementam. Trata-se de uma formação comprometida não apenas com o desenvolvimento social, econômico e cultural da comunidade local e global, mas também com o desenvolvimento dos próprios sujeitos participantes desse processo, os quais são capazes de intervir no meio, alterando, melhorando ou banindo instituições ou processos, emergindo como agentes de transformação *nas e das* estruturas sociais (Freire, 2014).

Assim, esta tese se insere no conjunto daquelas que abordam a educação *na* educação e *para* a educação, contribuindo para a construção do **conhecimento pertinente** (Morin, 2011). O conceito de “conhecimento pertinente” é cunhado por Edgar Morin como forma de superar a dispersão e a desunião das ciências postas em disciplinas hiperespecializadas, a disjunção entre as ciências da natureza, a matemática e as humanidades, por meio da articulação e da organização dos conhecimentos que, dialogicamente, ao mesmo tempo, separam e religam, analisam e sintetizam. Para tal superação, Morin (2020, 2015b) apresenta alguns princípios ou operadores de religação: o contexto, o global, o multidimensional e o complexo. O entendimento do que seja o conhecimento que se constrói pertinente, sob uma visão contextual e multidimensional, pode auxiliar na compreensão da **equação civilizatória** e suas **variáveis contemporâneas**, proposta por Bazzo (2019), voltada à Educação Científica e Tecnológica.

Nesse processo, um fato ou um conhecimento não é posto desconexo do seu meio ambiente (social, cultural, econômico, político e natural), conduzindo o sujeito “a situar um acontecimento em seu contexto [...] [e] [...] a perceber como este o modifica ou explica de outra maneira” (Morin, 2020, p. 25). Do exposto, alguns questionamentos emergem: de que forma a ideia de conhecimento pertinente pode ser inserida na formação dos sujeitos? Qual relação pode ser estabelecida entre o conhecimento pertinente e a equação civilizatória? Ou, ainda, de que forma a ideia de

conhecimento pertinente pode se entrelaçar com a noção de *variáveis contemporâneas* no contexto educacional?

É, portanto, a partir do contexto da EPT no interior dos IFs que emerge a motivação em pesquisar sobre a Educação Científica e Tecnológica; a motivação que visa à compreensão, dentre outros aspectos, das concepções e ações dos sujeitos envolvidos nos processos educativos para que a ciência e a tecnologia sejam concebidas e compreendidas como integradas à sociedade, num alinhamento entre as questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais. Nessa seara, questionamentos como “por quê?”, “para quê?” e “para quem?” encontram consonância nas inquietações propostas por Bazzo (2019), numa perspectiva de aliar conhecimentos específicos não somente às demandas profissionais, mas à formação de profissionais conscientes do inacabado, imbuídos da capacidade de, mesmo estando integrados ao sistema, poder transcendê-lo e olhá-lo de forma global.

Nesse contexto, Bazzo (2019, p. 21) cunha o conceito de *equação civilizatória*, a qual “poderia ser ‘panaceia’ para reunir as mais diferentes variáveis que surgem a todo instante em uma civilização que está vulnerável às mais aceleradas mutações em seu comportamento cotidiano”. É nominada dessa forma, intencionalmente, pois faz parte de uma linguagem típica da área técnica e tecnológica, mas com o propósito de provocar reflexões sobre a imbricação da ciência e da tecnologia com as questões sociais, ambientais, políticas, econômicas, sendo estas as múltiplas variáveis contemporâneas – variáveis que se apresentam implícita ou explicitamente, consciente ou inconscientemente, nas reflexões e ações, nos projetos e produtos dos sujeitos da EPT. Dessa forma, há indicativos de que pode ser estabelecida uma relação entre o conceito de *conhecimento pertinente* de Morin (2011) e as reflexões e os esforços de Bazzo (2019) ao cunhar a equação civilizatória e as variáveis contemporâneas.

O encontro com os pesquisadores da educação, como Walter Bazzo, Edgar Morin e Paulo Freire, ocorreu de forma orgânica, num movimento de aprender com a prática, tecendo as considerações conforme se manifestam as inquietações. Além disso, a experiência de atuar na docência vem ao encontro do sentimento de pertencimento, cujas aflições e anseios por mudanças se aliam à possibilidade e responsabilidade de contribuir para uma EPT crítica, reflexiva e humana. Este lugar de onde se fala é também o lugar para onde se volta o olhar desta pesquisadora.

Assim, a próxima seção apresenta os caminhos trilhados que conduziram a este lugar em que a pesquisa acontece.

1.1.1 Caminhos que levaram à pesquisa: reconhecendo-me na *equação civilizatória*²

A idealização da pesquisa se fez no meu processo de amadurecimento como professora e pesquisadora. Ao ouvir e ler sobre as muitas variáveis contemporâneas (mesmo sem assim denominá-las), como as guerras, a falta de alimentos, a escassez hídrica, a violência, por exemplo, que inundavam os meios de comunicação, sentia-me compadecida das situações, mas elas não me causavam um impacto mais reflexivo, a ponto de eu incorporá-las ao âmbito de minha atuação profissional. Explico: compreendia que, de alguma forma, todos poderiam ser acometidos pelas consequências de catástrofes, acordos comerciais, privatizações, mudanças econômicas e implantações de políticas públicas; entretanto, não associava minha prática docente à possibilidade de provocar nos estudantes reflexões sobre os contextos em que vivem e nos quais podem intervir.

Minha formação inicial no curso de licenciatura em Física me preparou de forma excelente para as questões científicas e técnicas, com ênfase maior em conceitos, leis e princípios de que tratam as ciências, em especial a Física, e suas comprovações matemáticas. No entanto, apesar de o curso ser de licenciatura, mais de três quartos do curso eram essencialmente voltados à Física Básica e Experimental e outras disciplinas específicas da Física (Mecânica, Termodinâmica, Eletromagnetismo, etc.). Tal observação não se configura uma crítica em relação à abordagem de conhecimentos específicos, mas evidencia minha percepção e revela minha preocupação com a carência de conteúdos teóricos e práticos necessários à licenciatura de qualquer área do conhecimento. Afinal, quando estava na formação inicial para ser professora de Física, durante a graduação, já observava que as disciplinas relacionadas à docência eram e são fundamentais àqueles que desejam ministrar aulas significativas, que contribuam ao desenvolvimento da Educação, dos educandos e da sociedade em sua integralidade.

² Pelo fato de esta seção discorrer sobre a experiência acadêmica e profissional da pesquisadora e escritora deste texto, encontra-se na primeira pessoa do singular.

Ao terminar o curso superior, senti a necessidade de estar no lugar onde a essência da minha formação era colocada em prática: a sala de aula! E, com o ideal de aproximar o estudo da Física ao cotidiano dos estudantes, fui professorar. Assim, ingressei como professora admitida em caráter temporário (ACT) em duas escolas estaduais da cidade de Jaraguá do Sul, em Santa Catarina. Nesse ambiente, percebi a carência de muitos dos alunos quanto a um(a) professor(a) de Física, pois tinham objetivos de ingressar no ensino superior em instituições públicas e/ou compreender os conceitos físicos aplicados em Eletrônica e Mecânica. O interesse nessas áreas por parte dos alunos se justifica pois, enquanto frequentaram o ensino médio regular no período noturno, no diurno, frequentavam um centro de treinamento de uma empresa multinacional com sede na cidade, carinhosamente conhecida como “escolinha”. Essa é uma escola de formação profissional que qualifica o menor aprendiz para o exercício do trabalho em atividades técnicas; por isso, esses alunos ansiavam pelo(a) professor(a) que desse sentido à disciplina de Física e a relacionasse com o contexto de inovação tecnológica e de profissionalização em que estavam imersos. Compreender tal postura dos alunos foi muito gratificante.

Posteriormente, ingressei como professora do ensino médio numa escola particular da cidade de Jaraguá do Sul (SC), na qual permaneci por 10 anos. Naquele período, lecionei em todos os anos dessa etapa de formação, nas disciplinas de: Física; Práticas de Experimentação e Observação; Fundamentos Científicos e Tecnológicos. Os alunos, a partir do segundo ano, podiam optar por frequentar um dos cursos técnicos ofertados pela instituição, nas áreas de Mecânica, Eletrotécnica, Química, Informática ou Vestuário, de forma concomitante ao ensino médio. Como professora dos alunos do primeiro ano, queria aprofundar meu entendimento sobre como os conceitos da Física estavam relacionados e eram aplicados nas áreas técnicas mencionadas; também, entender quais conhecimentos físicos os alunos mais precisavam para ter sucesso no curso técnico, e assim contribuir à profissionalização desses jovens. Por esses motivos, matriculei-me no Curso Técnico em Mecânica. Concluí o terceiro módulo do referido curso, recebendo a certificação de “auxiliar em manutenção mecânica”.

Meu objetivo com o curso foi atendido à medida que busquei entender os conceitos da Física aplicados em uma área específica. A busca pela profissionalização do trabalho docente me conduziu a uma especialização na área da Educação: Informática na Educação. Nesse curso, pude experienciar uma proposta

de ensino e aprendizagem por projetos e aprofundar os estudos da graduação sobre aspectos teóricos do ensino e aprendizagem, além da relação entre as práticas de ensino e as tecnologias. A especialização me certificou para trabalhar no ensino superior; assim atuei em duas instituições particulares da região norte de Santa Catarina. Nessas instituições, colaborei com a formação de estudantes da Engenharia Civil, Química, Elétrica, Mecânica e de Produção. Nesses cursos, a aplicação dos conceitos, leis e princípios específicos, e a respectiva materialização em processos, máquinas, equipamentos ou produtos fizeram-me querer investigar um pouco mais da essência dos conhecimentos científicos e do fazer ciência. Voltei às origens da minha formação acadêmica, agora no mestrado acadêmico em Física.

Durante os anos do mestrado, a Física atômica e molecular foi a minha área de estudo, mesclada entre demonstrações matemáticas e explorações experimentais a fim de estudar o armadilhamento magneto-óptico do átomo de rubídio. A imersão nesse conhecimento hiperespecializado foi essencial para compreender uma parte das aplicações científicas e técnicas da Física, além de entender a dinâmica própria de construção do conhecimento científico. Porém, a partir do momento em que tornei-me professora do Instituto Federal, por meio de um concurso público, percebi as possibilidades de desenvolver um trabalho docente não somente voltado ao ensino, mas que se materializasse em projetos de extensão e de pesquisa como oportunidade de continuar minha formação acadêmica na área da Educação.

Inicialmente como professora de educação básica, técnica e tecnológica (EBTT), atuei na modalidade de ensino médio integrado ao ensino técnico, e também num curso de licenciatura. Nesse momento, fortaleceu-se a possibilidade de trabalhar os conceitos físicos para além da aplicação na indústria, refletindo a aplicação/o estudo dos conceitos para a formação daqueles que formam. Então, nesse processo de constituição desta professora, percebo-me servindo na formação de formadores; e isso supera a angústia vivida entre continuar meus estudos na área da Física Básica e dedicar-me a conhecer as nuances da área da Educação. Posteriormente, ingressei no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), no meu atual câmpus de lotação, cujos cursos são predominantemente técnicos e superiores de tecnologia e engenharia, nas áreas de Mecânica e Eletrotécnica. É válida esta reflexão: retornava a uma escola que respira a EPT, porém com um olhar menos ingênuo que aquele de uma década antes; mais reflexivo sobre os estudos das implicações sociais da ciência e da tecnologia,

assim como das muitas variáveis que cercam a tríade ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

Na participação em projetos de extensão e de pesquisa, as conversas sobre o ensino se tornaram constantes em minha carreira; diálogos que buscam uma reflexão crítica sobre a prática pedagógica, sobre a importância do professor na transformação pessoal e profissional dos seus alunos. Pessoas especiais fizeram/fazem parte da decisão desta professora de Física e, por esse motivo, voltei-me às questões relacionadas à docência, vinculando o estudo da Ciência e da Tecnologia como condição para emancipação dos sujeitos; à possibilidade de reflexão sobre o que e como ensinar, numa proposta em que os estudantes eram/são também sujeitos ativos do processo, configurando-se num momento muito rico e de aprendizado para esta professora que, essencialmente, viveu o ensino.

Além disso, busquei uma formação continuada que auxiliasse na minha constituição docente e me proporcionasse um embasamento teórico para compreender ainda mais o trabalho do professor. Por esse motivo, comecei a me integrar ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) frequentando duas disciplinas – “Profissão, saberes e modelos de formação docente” e “Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)” –, ainda não como estudante regular, mas cursando-as como disciplinas isoladas. Os estudos desenvolvidos nessas disciplinas ampliaram as reflexões acerca do alinhamento das questões CTS, com o aprofundamento de conteúdos que remetem à sensibilidade em relação às questões do mundo.

Após um tempo de maturação das ideias e propostas de pesquisa, retornei ao PPGECT da UFSC como estudante regularmente matriculada no doutorado, vinculada à linha de pesquisa “Implicações sociais da ciência e da tecnologia na educação”. O primeiro semestre foi concluído conforme o planejado. No entanto, o segundo semestre do curso iniciou ao mesmo tempo que no mundo era deflagrada a pandemia da Covid-19; as dinâmicas de estudos e as rotinas tiveram que ser alteradas substancialmente. Uma das medidas de saúde pública considerada fundamental para o enfrentamento à pandemia foi o distanciamento social; com isso, muitas das atividades desenvolvidas presencialmente passaram a acontecer de forma remota, *on-line*, incluindo as aulas da pós-graduação.

Essa dinâmica, contudo, possibilitou que eu entrasse em contato com outros programas de pós-graduação e frequentasse outras disciplinas, para além das

obrigatórias e optativas do PPGECT da UFSC. Assim, fui estudante em duas disciplinas do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal do Paraná (UFPR): “Desenvolvimento e Aprendizagem e suas Implicações na Formação de Professores” e “Cognição, Aprendizagem e Complexidade”. Essas disciplinas me aproximaram das ideias de Edgar Morin acerca dos princípios da complexidade, da introdução ao pensamento complexo, de uma ciência com consciência. Por meio desses estudos, sinapses foram sendo construídas, de modo a integrarem a fundamentação teórica desta pesquisa.

Também integrei o Núcleo de Estudos e Pesquisas da Educação Tecnológica (NEPET), grupo cujo interesse está alinhado a estudos e pesquisas sobre as implicações sociais da ciência e tecnologia, e sobre formação de professores. Desses momentos, questioneei/questiono-me “de que forma ensinar?” e “para que ensinar?”, numa perspectiva de aliar conhecimentos específicos não somente às necessidades do mundo do trabalho, mas à formação de profissionais conscientes do inacabamento do ser humano, desenvolvendo a capacidade de transcender e olhar de forma global a sociedade à qual se está integrado. Desde a observadora dos fatos à professora instigada a levar reflexões substanciais à sala de aula para além do conhecimento técnico, surgiram muitas dúvidas. Dentre elas, estas: de que forma trazer para a aula de Física, disciplina na qual atuo, debates sobre a geração de resíduos provocada pela industrialização? Como abordar o consumo exagerado e desenfreado? Como problematizar o poder da mídia na manipulação de desejos não necessários?

Essas reflexões floresceram mais fortemente a partir dos questionamentos e das revelações do documentário *The Corporatin* (2003), de Mark Achbar e Jennifer Abbott, o qual revela o descaso com a biosfera, com a saúde humana e com a dos animais, mostrando o lado obscuro das corporações, que buscam parecer-se mais com as pessoas por meio de adjetivos que as personificam. No momento em que sou colocada a refletir sobre as coisas que circundam nosso cotidiano, com documentários do porte do apresentado, dou-me conta de que nascemos dentro desse sistema e somos parte dele; inconscientemente agimos conforme o que ele nos impõe e isso parece ser natural. Tal pensamento tem a confirmação de Postman e Weingartner (1971, p. 38), na obra *Contestação: nova fórmula de ensino*, em que os autores trazem a ideia de Marshall McLuhan de que o meio é a mensagem:

[...] somos levados a ver que as mais importantes impressões provocadas no sistema nervoso humano provêm do caráter e estrutura do meio em que ele funciona; que o próprio meio transmite as mensagens decisivas e dominantes, através do controle das percepções a atitudes dos que nele participam. [...] “Mensagem” entende-se, aqui, como as percepções que nos é consentido construir, as atitudes que somos estimulados a assumir, as sensibilidades que somos encorajados a desenvolver [...]. Aprendemo-las, porque o nosso meio está organizado de tal modo que permite, ou encoraja, ou insiste em que as aprendamos.

O meio trazido por McLuchan (Postman e Weingartner, 1971) pode ser entendido como os sistemas nos quais a sociedade se insere. Todas essas reflexões convidam homens e mulheres a *saírem das suas caixinhas* existenciais; revelam que as atitudes e decisões são orientadas por interesses políticos e econômicos, por um sistema mercadológico que valoriza o ter em detrimento do ser.

A compreensão das questões do mundo e de quanto elas estão impregnadas nas rotinas faz com que, inevitavelmente, mudemos nosso comportamento. Ter o conhecimento nos faz ter o poder da decisão. É interessante o exposto por Postman e Weingartner (1971, p. 38) quando apresentam a labuta de McLuchan ao persuadir o público de que “[...] a pergunta relevante a formular sobre tais meios não é ‘Que está sendo transmitido na televisão?’ ou ‘Que diz o jornal?’, mas ‘De que modo a estrutura ou o processo do meio ambiente manipula os nossos sentidos e atitudes?’” Mudar a pergunta de ‘o quê?’ para ‘de que forma?’ produz uma instabilidade na forma de agir e pensar enraizada em nosso cotidiano.

O sentimento de mudança se instala, e percebe-se a necessidade dessa mudança. No entanto, igualmente instala-se a angústia de agir diferente no ambiente familiar, na comunidade ou no meio profissional. Assim, o meio da formação profissional é o escolhido para a realização desta pesquisa, numa perspectiva de que é através da EPT que se pretende atingir os ambientes familiares e da comunidade. Ou seja, reiterando o exposto na Lei de Criação dos IFs (Brasil, 2008), uma EPT comprometida com o desenvolvimento socioeconômico, local, regional e global, com vistas às demandas sociais, cujo imperativo ante a formação científica, técnica e profissional seja a formação humana.

A partir desse contexto geral, em que as motivações e os caminhos trilhados para a idealização desta pesquisa são apresentados, volta-se para o contexto em particular, em que a pesquisa se caracteriza por um estudo de caso, num dos cursos de formação profissional ofertados pelo IFSC: o Curso Superior de Tecnologia em

Fabricação Mecânica (CSTFM) do câmpus Jaraguá do Sul-Rau³, que é, também, o cenário de atuação profissional da pesquisadora.

1.1.2 Contexto, motivações e desenho metodológico da pesquisa

O Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica (CSTFM) tem por objetivo

[...] formar profissionais preparados para a realidade do desenvolvimento tecnológico, conscientes do seu papel no contexto social, com competências e habilidades para planejar, gerenciar, implementar, controlar e desenvolver atividades relacionadas aos processos industriais, promovendo, assim, o aprimoramento das condições de trabalho, qualidade, segurança e meio ambiente (IFSC, 2018b, p. 13).

Como se pode perceber, o projeto pedagógico de curso (PPC)⁴, documento institucional que regulamenta e fornece as diretrizes dessa oferta de ensino, prevê uma formação acadêmico-profissional voltada para a constituição de profissionais que se comprometam com o desenvolvimento tecnológico e, ao mesmo tempo, que estejam conscientes de seu papel no contexto em que estão inseridos: social, política, econômica e culturalmente. Assim, segundo o perfil profissional do egresso do CSTFM, o tecnólogo “deve ser consciente do seu papel social, trabalhando segundo princípios éticos, com respeito ao meio ambiente e às diferenças individuais” (IFSC, 2018b, p. 14). Os objetivos dessa formação convergem com os saberes propostos e discutidos por Freire (1996), quando trata da consciência do inacabamento e da intervenção do sujeito no mundo⁵.

³ O nome “Jaraguá do Sul-Rau” desse *câmpus* do IFSC informa a cidade, Jaraguá do Sul, e o bairro, Rau, no qual está localizado. Essa diferenciação é importante pois há na cidade dois *campi* do IFSC: o Jaraguá do Sul-Rau e o Jaraguá do Sul-Centro – este, localizado no bairro Centro da cidade.

⁴ O projeto pedagógico de curso é um documento construído coletivamente pela comunidade acadêmica, passando pela apreciação dos colegiados competentes. Tanto professores quanto estudantes são orientados a conhecer e consultar constantemente esse documento, haja vista que é a maneira formal de a instituição apresentar à comunidade o curso, orientando quanto a características da instituição proponente, dados gerais do curso, estrutura curricular, metodologia e avaliação, justificativa de oferta no *câmpus*, itinerário formativo e público-alvo; além de apresentar o corpo docente e a infraestrutura da instituição (IFSC, 2018b).

⁵ O termo “sujeito”, adotado nesta pesquisa, refere-se à compreensão de Paulo Freire acerca da constituição do ser em sua relação com o mundo, a qual abarca seu processo de desenvolvimento histórico e social, situado no seu devido contexto. Essa noção se assemelha aos objetivos de formação dos profissionais do IFSC, compreendidos como sujeitos atuantes no mundo.

Segundo Freire (1996), formar para a consciência do inacabamento e do papel no contexto social exige um currículo, práticas pedagógicas e vivências educativas que encaminhem o estudante para o reconhecimento de sua presença no mundo. É necessário que o indivíduo se reconheça como alguém capaz de intervir na realidade, de alterar processos, de provocar mudanças, de identificar problemas complexos e de propor soluções que considerem aspectos locais e globais. Ou seja, o reconhecimento do inacabamento “implica necessariamente a inserção do sujeito inacabado num permanente processo social de busca” (Freire, 1996, p. 55).

Esse permanente processo social de busca do sujeito que se reconhece inacabado insere-se no meio acadêmico quando o estudante, como ser histórico, político e cultural que sofre a influência do meio em que vive, é capaz de influenciar esse meio, conectando conhecimentos científicos e técnicos, construídos e/ou aperfeiçoados ao longo da formação profissional, com as questões sociais, ambientais, políticas, econômicas, etc. Uma oportunidade para compreender as influências dos acadêmicos sobre o meio, assim como a influência do meio sobre os estudantes, está na fase final da trajetória acadêmica, momento em que o estudante necessita apresentar o trabalho de conclusão do curso (TCC)⁶.

Mais do que para cumprir trâmites burocráticos, esse momento é de reflexão, pesquisa e ação, quando a práxis encontra oportunidades de reconhecer e compreender as questões sociais, ambientais, econômicas e/ou políticas que permeiam os espaços de desenvolvimento científico e tecnológico nos quais os estudantes estão inseridos. Dessa forma, o TCC se mostra um importante instrumento de análise que pode responder ao questionamento acerca de quais elementos podem ser considerados a fim de mensurar qualitativamente a proposta pedagógica de uma instituição profissional, técnica e tecnológica, o que pode corroborar na formação do sujeito que considera as implicações sociais do desenvolvimento tecnológico.

De acordo com o PPC, o período de elaboração do TCC é o momento da formação profissional que “[...] consiste no desenvolvimento da atividade de síntese e integração de conhecimento [...], tem por objetivo promover a consolidação das

⁶ Segundo o PPC do CSTFM, o TCC “estimula o senso de pesquisa do discente e a aplicação de metodologias e técnicas voltadas para a pesquisa científica”, o que ocorre por meio “da execução de um projeto teórico-prático em nível laboratorial ou industrial” (IFSC, 2018b, p. 64). Apesar de o PPC deixar em aberto, o TCC é apresentado na modalidade monografia, tendo as características de “trabalhos de caráter didático, apresentados ao final de um curso específico, elaborados por alunos iniciantes na autêntica monografia” (Marconi; Lakatos, 2015, p. 158).

competências adquiridas durante o curso superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica [...]” (IFSC, 2018b, p. 64). Neste ínterim, o TCC configura-se num importante instrumento para reconhecer os saberes mobilizados, se em consonância com os previstos no PPC no que diz respeito aos saberes técnicos e científicos, teóricos e práticos; também para compreender as questões priorizadas e as preocupações manifestadas pelos estudantes. Além disso, o TCC é o registro escrito resultado das escolhas dos estudantes, em diálogo com o curso, revelando as afinidades com a área de estudo/trabalho e as preocupações que envolvem a detecção e a investigação de um problema, a elaboração de uma proposta de intervenção no meio em que vivem e/ou trabalham.

Nesse sentido, o TCC se configura como um dos principais produtos gerados no percurso formativo do estudante dentro da esfera acadêmica. A legislação da Educação Profissional e Tecnológica, os documentos institucionais do IFSC e o PPC de Tecnologia em Fabricação Mecânica trazem elementos que consideram a importância da formação humana, do desenvolvimento integral comprometido com o social. Nesse contexto, necessita-se observar em que medida a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade se materializa em manifestações, preocupações, reflexões e interesses dos concluintes do curso.

Do exposto, a importância da temática desta pesquisa no âmbito do ensino superior é trazer para esse nível de escolaridade a possibilidade de reflexões e de abertura de diálogos acerca de qual seja a função da Educação Científica e Tecnológica como elemento de conexão entre as necessidades do mundo contemporâneo e os fundamentos científicos e tecnológicos. Assim, esta pesquisa se torna relevante, primeiramente, por compreender a Educação Profissional como responsável por uma formação integral do estudante, situando a teoria e a prática de forma relacional ao contexto local e global. Em segundo lugar, a pesquisa vem contribuir para o bojo de discussões do Núcleo de Estudos e Pesquisas da Educação Tecnológica (NEPET), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), especialmente por encontrar consonância com outras pesquisas do grupo, ao fortalecerem a fundamentação teórica acerca da equação civilizatória e das suas variáveis contemporâneas.

Em sua origem, a equação civilizatória foi concebida por Bazzo (2021, p. 28), como uma metáfora, reunindo “as mais diferentes variáveis que surgem a todo instante em uma civilização que está vulnerável às mais aceleradas mutações em seu

comportamento cotidiano”. Mais especificamente, a reflexão em torno da equação civilizatória nasce no interior da educação em engenharia, quando Bazzo e Pereira (2011) questionam sobre a responsabilidade da educação tecnológica, por conseguinte, da atuação do técnico ou engenheiro, da não análise de tais variáveis. Os autores afirmam:

Não podemos nos responsabilizar por todos os problemas do mundo. Não deixa de ser uma verdade. No entanto, como nós engenheiros podemos solucionar essa intrincada equação humana sem conhecer suas variáveis? Parece desproposital ficarmos apenas no acalanto egocêntrico de confundirmos desenvolvimento tecnológico com desenvolvimento humano. O primeiro, sem objetivar o segundo, parece ser completamente desproposital (Bazzo; Pereira, 2011).

Nessa perspectiva, não faz sentido o desenvolvimento tecnológico se não for em prol do desenvolvimento do ser humano, o que abrange o cuidado com o bem comum, o Planeta Terra, sua biodiversidade e sua geodiversidade. De modo que Bazzo (2019) questiona se a tecnologia é boa ou má, destacando a urgência de novos entendimentos sobre o papel da tecnologia, reconhecendo-a como produção social em relação à qual o ser humano não deve se apartar das respectivas responsabilidades. O autor cita como exemplo as tecnologias de informação e comunicação, que desfazem “fronteiras geográficas, ao mesmo tempo que desnudam e ajudam a estabelecer abismos profundos em grupos sociais” (Bazzo, 2019, p. 64). A proposição da equação civilizatória é resgatar o que há de humano, de social e ambiental nas discussões que permeiam a produção e o desenvolvimento da tecnologia e da ciência.

Ademais, a equação civilizatória vem estender a compreensão das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, de modo que, ao desvelá-las, suscita reflexões sobre as formas de trabalhar o conhecimento (Bazzo, 2021). Especialmente ao evidenciar a interdependência das variáveis constituintes do processo civilizatório, tal equação problematiza o avanço tecnológico e suas implicações na sociedade. Algumas dessas variáveis são citadas por Bazzo (2019): a ética, a ecologia, a economia, a distribuição de renda, a educação, o emprego, a fome – e tantas outras que precisam fazer parte da formação técnica daqueles que se propõem a planejar, projetar e desenvolver tecnologia.

Por meio do estágio pós-doutoral, Civiero (2021) reforça o entendimento da equação civilizatória como um recurso metafórico de alerta sobre a interdependência

das variáveis contemporâneas e sua influência no processo civilizatório em um mundo cada vez mais dependente da tecnociência. Para além do exposto, Civiero (2021, p. 16), compreende que a equação civilizatória configura-se, portanto, num

[...] instrumento que permite acessar as variáveis contemporâneas, compreendê-las, questioná-las e problematizá-las no âmbito educacional, não funcionando apenas como mais um alerta, mas como um instrumento essencial para o diagnóstico do processo civilizatório.

Logo, discutir a equação civilizatória e suas variáveis contemporâneas na Educação Profissional é superar as concepções reducionistas que perpetuam o modelo de ensino fragmentado, hiperespecializado e desvinculado de questões humanas, sociais e ambientais. Ademais, a abordagem das variáveis contemporâneas na formação profissional pretende sensibilizar para a superação de uma visão fortalecida pela lógica de mercado que atribui às instituições de ensino a formação de mão de obra a fim de atender interesses exclusivamente econômicos. Essa visão é muito comum entre os próprios acadêmicos e demais sujeitos (pertencentes ou não à comunidade acadêmica) que, imbuídos dela, consideram a instituição de ensino unicamente voltada ao aperfeiçoamento técnico-profissional, destituída de compromissos sociais, de uma preocupação com o equilíbrio socioambiental e a formação humana integral – aspectos que integram a equação civilizatória.

Finalmente, a pesquisa, a partir da produção escrita dos acadêmicos em fase de conclusão de curso, revela-se um instrumento de escuta dos sujeitos que passam por um processo de formação na instituição de ensino profissional. Caracteriza-se por “[...] promover a inclusão e formar cidadãos, por meio da Educação Profissional, científica e tecnológica, gerando, difundindo e aplicando conhecimento e inovação, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico e cultural” (IFSC, 2020a, p. 44). Ademais, ainda em torno do processo de concepção, elaboração e materialização dos TCCs, os professores orientadores dos estudantes nessa fase final de formação tornam-se sujeitos importantes nesse momento: estabelecem elos, são pontes entre a promoção da formação integral dos estudantes e o que preveem os documentos institucionais norteadores da EPT.

1.2 DELINEANDO A PROBLEMÁTICA DE PESQUISA E SEUS OBJETIVOS

Como foi destacado, é objetivo principal do CSTFM ofertar uma formação profissional que prepare seus alunos para a realidade do desenvolvimento tecnológico a partir de uma formação profissional que abarque os conceitos científicos e tecnológicos, teóricos e práticos, numa relação dialógica com o contexto social. Se, por um lado, os documentos institucionais asseguram essa preocupação em formar para a consciência do contexto social, por outro, faltam instrumentos que avaliem a efetividade da aplicação dessa proposta e que situem qualitativamente quais aspectos os estudantes em fase final de formação acadêmica consideram quando pensam *sobre, a partir da e para* a realidade em que vivem/trabalham.

Em particular, tomam-se como sujeitos desta pesquisa os estudantes que vivenciaram um processo de formação na Educação Profissional, dos quais se espera que sejam capazes de intervir no mundo identificando problemas e buscando soluções que considerem não só a aplicabilidade técnica e/ou científica, mas também o contexto social: seus aspectos econômicos, políticos, ambientais e/ou culturais. Dito de outra forma, espera-se que, ao detectar os problemas da sociedade, seja na comunidade onde vivem ou nos locais em que trabalham, as soluções propostas pelos estudantes, materializadas, refletidas e discutidas nos seus TCCs, sejam pautadas na busca pela melhoria da vida das pessoas e do ambiente.

Diante do exposto, fica evidenciada a pertinência de ter como tema central a equação civilizatória vista por meio das variáveis contemporâneas, fulcrais para compreender as relações de EPT e a realidade social na qual a instituição está inserida. Essa realidade abarca o mundo do trabalho, compreendido, segundo Figaro (2008, p. 92), como

[...] o conjunto de fatores que engloba e coloca em relação a atividade humana de trabalho, o meio ambiente em que se dá a atividade, as prescrições e as normas que regulam tais relações, os produtos delas advindos, os discursos que são intercambiados nesse processo, **as técnicas e as tecnologias que facilitam e dão base para que a atividade humana de trabalho se desenvolva**, as culturas, as identidades, as subjetividades e as relações de comunicação constituídas nesse processo dialético e dinâmico de atividade.

Diante do exposto, as relações que os estudantes estabelecem pela sua atividade laboral envolvem questões para além do trabalho visto como moeda de

troca, em que a produção de bens e serviços, visando atender às necessidades humanas, é trocada por uma remuneração. Destarte, envolve as relações estabelecidas pelos sujeitos dentro do ambiente de trabalho e no seu entorno; por exemplo, no desenvolvimento da comunidade local, regional ou global, por meio do comércio, na formação de sindicatos, na implantação de instituições de Educação Profissional, no fomento à pesquisa. Ou seja, nas palavras de Figaro (2008, p. 92), “é um *mundo* que passa a existir a partir das relações que nascem motivadas pela atividade humana de trabalho [...]”.

Nessa perspectiva, compreendendo o mundo do trabalho permeado pelos aspectos sociais e humanos, para além dos eminentemente técnicos ou científicos, o TCC se configura como um elo entre a academia e o mundo do trabalho. Dentre as dinâmicas e complexas relações do mundo do trabalho, as técnicas e as tecnologias possuem o seu lugar como facilitadoras e basilares para o desenvolvimento da atividade humana de trabalho. Neste sentido, o estudo, a pesquisa, a aplicação e o desenvolvimento das técnicas e das tecnologias, incluindo também a ciência, são centrais nas ações que permeiam a formação dos sujeitos nas instituições de EPT com vistas ao contexto em que vivem e/ou trabalham. Trata-se de um ponto de intersecção entre a academia e o mundo do trabalho, sendo o TCC um dos instrumentos que materializa esse elo, a partir de todo um processo de idealização, planejamento e efetivação.

Portanto, ao identificar uma demanda que, *a priori*, parece ter uma solução eminentemente técnica, espera-se que o estudante em fase final de formação acadêmica seja capaz de perceber as implicações sociais da ciência e da tecnologia, suscitando reflexões acerca do local e do global, da parte constitutiva, com as características peculiares do todo, do técnico e do humano. Por exemplo, soluções que impactam tanto na renda como no trabalho, no próprio sistema produtivo, no uso dos recursos materiais e energéticos, no seu descarte.

Ademais, a proposta pedagógica do curso não está desconexa daquela proposta pela instituição. Assim, o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) é esse documento norteador, construído de forma coletiva e colaborativa pela comunidade acadêmica, no qual planejam-se ações em termos de ensino, pesquisa, extensão e gestão para um período de tempo próximo. Por outro lado, a elaboração do PDI é orientada pelos elementos que constituem a identidade da instituição; esses elementos são a missão, que representa a razão de existência da instituição, e os

valores institucionais, que são princípios indispensáveis para a efetivação da missão, quais sejam: compromisso social, democracia, equidade, ética, inovação, qualidade, respeito e sustentabilidade (IFSC, 2020a). Sendo assim, os valores institucionais podem ser assumidos como variáveis contemporâneas? Quais contextos e multidimensionalidades caracterizam essas variáveis contemporâneas? Ademais, de que maneira tais variáveis contemporâneas contribuem para a construção do conhecimento pertinente no contexto da EPT?

Nesse cenário, o PDI é o meio pelo qual a instituição manifesta à sociedade sua história e suas ações futuras, assim como seus pressupostos teóricos e metodológicos acerca de educação, Educação Profissional, ensino, pesquisa, extensão e gestão. Ademais, esse documento orienta para a elaboração e a reestruturação dos PPCs, respeitando as peculiaridades de cada oferta educativa (IFSC, 2020a). Assim, por compor a proposta curricular do CSTFM através do seu PPC, as questões manifestadas nos TCCs devem estar alinhadas com o que preconiza a instituição. Pelos motivos expostos, visualizar as variáveis contemporâneas nesses documentos permite responder à questão de pergunta que permeia esta pesquisa: **de que forma os valores institucionais podem ser assumidos como variáveis contemporâneas na equação civilizatória, em seu papel na perspectiva da construção do conhecimento pertinente no contexto da EPT?**

A partir da definição do problema, os objetivos de pesquisa são traçados, assim como os procedimentos metodológicos são delineados, formando o caminho pelo qual a pesquisa se concretiza. Esse processo encontra concordância com Lüdke e André (2020, p. 2), de modo que, ao promover-se o confronto entre os dados, as informações coletadas e o conhecimento teórico construído, compreende-se a pesquisa como uma atividade humana e social, e a “construção do conhecimento, [...] um fenômeno social por excelência”. Nessa perspectiva, tem-se como objetivo geral **analisar de que forma os valores institucionais podem ser assumidos como variáveis contemporâneas na equação civilizatória, em seu papel na perspectiva da construção do conhecimento pertinente no contexto da EPT**. Desse objetivo geral, apresentam-se os objetivos específicos condutores da pesquisa na perspectiva de traçar e delimitar caminhos, etapas na busca de respostas possíveis:

a) caracterizar as variáveis contemporâneas da equação civilizatória sob a perspectiva do conhecimento pertinente;

b) investigar o potencial do contexto e da multidimensionalidade das variáveis contemporâneas na constituição dos documentos institucionais;

c) analisar como as variáveis contemporâneas multidimensionais compreendidas nos documentos institucionais se manifestam nos TCCs do Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica do Instituto Federal de Santa Catarina câmpus Jaraguá do Sul-Rau e na compreensão dos professores orientadores.

Buscando atender tais objetivos, traçaram-se os caminhos metodológicos, entendendo que se harmonizam com o caráter de fluidez dinâmica das pesquisas em educação, como defendem Lüdke e André (2020). As autoras constataam que as pesquisas em educação mantêm a cientificidade por meio de características que transpassam o paradigma positivista, vindo a contribuir com o bojo de conhecimentos de determinadas temáticas – em particular, para a equação civilizatória e suas variáveis contemporâneas no contexto da EPT. Para tanto, tem-se uma pesquisa com características quanto à natureza aplicada, de abordagem qualidade, delineada como um estudo de caso, cujos caminhos metodológicos são apresentados na seção a seguir.

1.3 OS CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Na perspectiva da pesquisa em educação, Bogdan e Biklen (*apud* Lüdke; André, 2020, p. 14), destacam que a abordagem qualitativa “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”. A natureza aplicada da pesquisa, por sua vez, revela “como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos, [estando voltada] para a aplicação imediata numa realidade circunstancial” (Gil, 2008, p. 27).

A partir da apresentação do *corpus* e do *locus* da investigação, assim como do caminho sinalizado pela natureza e pela abordagem, a pesquisa delineia-se como sendo um estudo de caso. Para Lüdke e André (2020, p. 24), o estudo de caso se diferencia de outros tipos de pesquisa pois tem-se como principal preocupação “[...] a compreensão de uma instância singular. Isso significa que o objeto estudado é tratado como único, uma representação singular da realidade que é multidimensional e

historicamente situada.” Essa realidade, apesar da sua unicidade, permite generalizações, isto é, o caso pode ser reproduzido em outros contextos (Lüdke; André, 2020). No que tange a esta investigação, os objetos da pesquisa são: os PDIs (documentos institucionais) do IFSC, e os TCCs do CSTFM de um dos *campi* da mesma IES – estes, juntamente com as falas dos respectivos professores orientadores, são únicos.

Esses objetos constituem a estrutura do caso, configurado na singularidade da formação ofertada pelo Instituto, o qual articula ensino, pesquisa, extensão e gestão desde a educação básica, com um viés aplicado. Essa é uma lacuna apontada na pesquisa em Educação em Ciências no estudo de Delizoicov (2004) no início do século XXI: a necessidade de aproximar ou alinhar os propósitos das pesquisas com a realidade escolar; também sinalizada nos próprios PDIs que estruturam os cursos dos IFs, tendo em vista a busca da superação da dicotomia entre a teoria e a prática (IFSC, 2020a). Assim, os institutos representam uma realidade singular, um recorte, donde se pretende analisar de que forma os valores institucionais podem ser assumidos como variáveis contemporâneas na equação civilizatória, em seu papel na perspectiva da construção do conhecimento pertinente no contexto da EPT, permitindo inferir tanto distinções devido a sua singularidade quanto similaridades com outros contextos, oportunizando generalizações.

Ademais, Lüdke e André (2020, p. 23) apontam como característica do estudo de caso a busca por retratar a realidade de forma completa e profunda, utilizando fontes de informação variadas e procurando abordar “os diferentes e, às vezes, conflitantes pontos de vista presentes numa situação social”. Os dados provenientes dessas fontes variadas são, portanto, coletados e interpretados, mas não são fruto da manipulação do pesquisador. As autoras ainda destacam que o princípio básico do estudo de caso é a consideração do contexto em que o objeto estudado se situa.

Em particular, o contexto também se revela através dos próprios *corpus* de análise: seja institucionalmente, por meio dos seus PDIs, documentos institucionais, norteadores das ações de pesquisa, ensino, extensão e gestão, retratando como a instituição se coloca perante a sociedade; seja “localmente”, por meio das pesquisas dos estudantes do CSTFM de um dos *campi*, materializadas nos TCCs, e das falas dos professores orientadores desses trabalhos. As referidas fontes de informação constituem-se variadas à medida que são de diferentes tempos e a partir de diferentes informantes, colocando-se para a interpretação do pesquisador.

O delineamento da pesquisa envolve também a definição da amostragem e do ambiente da pesquisa (Deslandes, 1994; Gil, 2019). Assim, reitera-se que o ambiente da pesquisa é o câmpus Jaraguá do Sul-Rau do Instituto Federal de Santa Catarina, na região norte catarinense. Esse câmpus iniciou suas atividades de ensino, pesquisa e extensão no ano de 2010, com o Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica (CSTFM); e é para esse curso que a pesquisa se volta. A escolha pelo CSTFM foi motivada por se tratar de um curso superior de tecnologia que prevê a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, voltada para o desenvolvimento do arranjo produtivo local e ao “aprimoramento das condições de trabalho, de qualidade, de segurança e de meio ambiente, cujo objetivo principal é formar profissionais preparados para a realidade do desenvolvimento tecnológico, conscientes do seu papel no contexto social” (IFSC, 2018b, p. 13).

Em síntese, a partir do entendimento de Lüdke e André (2020) acerca do estudo de caso, a delimitação da obtenção de dados a uma instância singular permite olhar com profundidade para aquele contexto, a partir de diferentes instrumentos, ou técnicas de coleta de dados (Deslandes, 1994; Gil, 2019) – quais sejam: os documentos institucionais, os TCCs e as entrevistas com os professores orientadores –, donde se busca retratar qualitativamente aquela realidade com representações de diferentes olhares. Em relação à organização e análise dos dados, a Análise Textual Discursiva (ATD) é a metodologia utilizada, fundamentada em Moraes e Galiuzzi (2016).

Assim, a observância aos documentos institucionais, aos TCCs, juntamente às falas dos professores orientadores, possibilita inferir em que medida essas instâncias dialogam em termos dos contextos de que as variáveis contemporâneas emergem e das multidimensionalidades que elas assumem. Esse olhar é, portanto, a instância singular da pesquisa que, indubitavelmente, permite generalizações para outros espaços, considerando as realidades dos leitores desta investigação e a real potencialidade de um verdadeiro caso. Na sequência, os instrumentos de coleta de dados e a metodologia de análise dos dados são apresentados com maior detalhamento.

1.3.1 Pesquisa documental: documentos institucionais e os TCCs

A pesquisa documental na educação é defendida por Lüdke e André (2020) por utilizar fontes ricas de evidências, geralmente de baixo custo, que fundamentam as afirmações do pesquisador. Além disso, os documentos fazem emergir todo o contexto da pesquisa, pois “não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto” (Lüdke; André, 2020, p. 45).

Para Phillips (*apud* Lüdke; André, 2020, p. 45), os documentos são “quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano”; assim, são documentos: leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, discursos, roteiros de programas de rádio e televisão e até livros, estatísticas e arquivos escolares (Lüdke; André, 2020). Gil (2019) inclui, para além dos documentos pessoais e administrativos, os materiais publicados em jornais ou revistas e as publicações de organizações, os artefatos físicos e vestígios, inserindo neste bojo documentos disponibilizados pela internet.

Desta forma, para responder às indagações e cumprir com os objetivos propostos, tomam-se como objetos para a pesquisa, num primeiro momento, os Planos de Desenvolvimento Institucional (PDIs) do IFSC dos anos 2020-2024, 2015-2019 e 2009-2013, respectivamente aprovados pelas Resoluções Consup n. 07 de 4 de março de 2020, n. 40 de 20 de novembro de 2014 e n. 24 de 26 de janeiro de 2019, nos quais constam a missão e os valores institucionais. A análise dos PDIs permite conhecer o que a instituição assume como incumbência perante a sociedade e quais valores a orientam na condição de proponente de Educação Profissional. Esses documentos darão suporte para a identificação e análise de variáveis contemporâneas, tal como sustentabilidade, qualidade, inovação, etc.

Num segundo momento, são investigados os TCCs do CSTFM construídos entre 2013 e junho de 2022, totalizando 115 trabalhos⁷. No entanto, a pesquisa aos TCCs perpassa em contextualizá-los *a priori* no interior do curso; em especial, identificando em que momento a formação volta-se à idealização, construção e

⁷ Os trabalhos de conclusão de curso do CSTFM estão disponíveis no repositório *on-line* do IFSC, na página <https://repositorio.ifsc.edu.br>.

efetivação dos TCCs. Da mesma forma, perpassa pelo reconhecimento do perfil do egresso e das competências gerais que o tecnólogo de Fabricação Mecânica terá desenvolvido ao longo da sua formação profissional na academia. Essas informações são recuperadas por meio do projeto pedagógico de curso (PPC) do CSTFM. Destaca-se que tanto os PDIs quanto o PPC são documentos elaborados por servidores, apreciados e aprovados por órgãos e esferas competentes. Neste sentido, a partir dessas produções é que a própria expressão dos estudantes é revelada, conforme respalda Holsti (*apud* Lüdke; André, 2020). Mais especificamente, reportou-se à análise dos resumos desses trabalhos, já que, a partir das percepções dos estudantes ao justificarem, objetivarem e concluírem seus trabalhos, podem possibilitar a identificação das variáveis contemporâneas do processo civilizatório no contexto da EPT.

1.3.2 Entrevistas: professores orientadores dos TCCs

A fim de enriquecer a discussão acerca da relação entre as variáveis contemporâneas que emergem dos documentos institucionais e a ação de evidenciá-las no processo de orientação, construção e elaboração dos TCCs, um terceiro momento da pesquisa foi delineado: a realização de entrevistas semiestruturadas com os professores orientadores. De acordo com Lüdke e André (2020), a entrevista caracteriza-se num momento privilegiado da pesquisa, em que correções, esclarecimentos e adaptações podem ser realizados de forma eficaz. Ademais, a entrevista configura-se num momento de aprofundamento do contexto e das discussões, por meio do diálogo com as pessoas que vivem naquele contexto para o qual a pesquisa se volta.

Para Marconi e Lakatos (2018), a entrevista é uma técnica por excelência da investigação social. As autoras elencam vantagens do uso da entrevista que vem ao encontro das perspectivas da pesquisa qualitativa em educação, defendidas por Lüdke e André (2020), quais sejam: a maior flexibilidade do entrevistador ao repetir, esclarecer ou reformular uma pergunta, especificando algum significado para garantir seu entendimento; a oportunidade de obter informações significativas que não estão presentes em fontes documentais; a oportunidade de avaliar as atitudes dos entrevistados, no que dizem e como dizem. Essas são algumas das vantagens da entrevista que respaldam seu uso nesta pesquisa, em especial ao analisar como as

variáveis contemporâneas podem se manifestar na compreensão dos professores orientadores.

Nesta pesquisa, a entrevista é do tipo aberta, com questões e sequência previamente formuladas e determinadas, que possibilitam uma liberdade para o entrevistado responder. Para isso, foi construído um roteiro, de modo que as mesmas perguntas foram feitas para todos os entrevistados, garantindo a otimização do tempo e a credibilidade da análise dos dados coletados.

O roteiro da entrevista está no apêndice A. O roteiro da entrevista foi dividido em quatro partes, cujo detalhes explicativos e objetivos de cada uma das partes da entrevista está apresentada num quadro, no apêndice B. Faz-se uma ressalva: entre os caminhos previamente definidos e aqueles que foram se formando ao longo desta pesquisa, as falas dos professores orientadores vêm corroborar a análise das variáveis contemporâneas nos TCCs. Por esse motivo, optou-se por analisar a parte 3 da entrevista, cujo objetivo foi construir um entendimento junto aos entrevistados sobre a equação civilizatória e as variáveis contemporâneas, revelando as que são problematizadas nos TCCs e outras que podem ser inseridas nessas discussões.

Para esta pesquisa, a fim de analisar de que forma os valores institucionais podem ser assumidos na equação civilizatória como variáveis contemporâneas, em seu papel na perspectiva da construção do conhecimento pertinente no contexto da EPT, os professores orientadores são os sujeitos fundamentais no entendimento e na articulação do que está presente nos documentos institucionais com a prática desenvolvida no processo formativo da EPT. Para tanto, assume-se como prerrogativa que esses professores tenham ciência dos documentos institucionais norteadores, em que pesem a missão, os valores e as concepções que permeiam ensino, pesquisa, extensão e gestão do IFSC, presentes no PDI e que, por sua vez, orientam a elaboração do PPC, em particular. Assim, para a entrevista, foram convidados 24 professores efetivos e em exercício no câmpus, que orientaram TCCs defendidos entre 2013 e junho de 2022 no CSTFM; 19 responderam afirmativamente ao convite e participaram da efetivação das entrevistas.

Estabeleceu-se com os entrevistados um tipo de contrato, constando os objetivos da pesquisa, de modo que se despertasse nos professores o interesse em participar desta etapa. Tal contrato começou a ser delineado na construção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), documento exigido no momento em que o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres

Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH-UFSC). Ressalta-se que o projeto de pesquisa obteve aprovação sob o certificado n. 49994721.1.0000.0121. Esse documento, apresentado no apêndice C, foi encaminhado, junto ao projeto de pesquisa, anexo ao *e-mail* convite endereçado aos professores orientadores.

1.3.3 Metodologia de análise dos dados: Análise Textual Discursiva (ATD)

Após a coleta dos dados da pesquisa, chega o momento de analisar de forma comparativa as diferentes respostas, verificar as emergências de novas ideias e perceber um pensar mais amplo conduzido pelos dados. A análise consiste em compreender e reconstruir os conhecimentos existentes sobre o tema investigado, rigorosa e criteriosamente, de forma a interpretar os fenômenos sob investigação (Moraes; Galiazzi, 2016); para tal intento, os dados coletados foram submetidos a uma tempestade de luz: a Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes; Galiazzi, 2016).

Conforme apresentam Moraes e Galiazzi (2016, p. 33), “a ATD, inserida no movimento da pesquisa qualitativa não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre temas investigados”. Com esse intento, Moraes e Galiazzi (2016) orientam a análise dos dados num caminho caracterizado por quatro momentos: a unitarização consiste na leitura atenta dos textos, examinando-os em detalhes, recortando-os e fragmentando-os em unidades de significado que fazem sentido para as finalidades da pesquisa, também é atribuído um título e um código para cada unidade de significado; a categorização consiste na construção de relações entre as unidades de significado, de modo a combiná-las e classificá-las em agrupamentos de elementos semelhantes, as categorias; a construção de metatextos refere-se à elaboração de um novo texto a partir dos textos originais, permeado pela fundamentação teórica e pelos significados e sentidos oriundos da compreensão do pesquisador; a auto-organização é o processo que compreende um ciclo recursivo no qual há a impregnação no aparente caos da fragmentação, no relativo estabelecimento de relações e categorizações, na emergência de novas interpretações e argumentações.

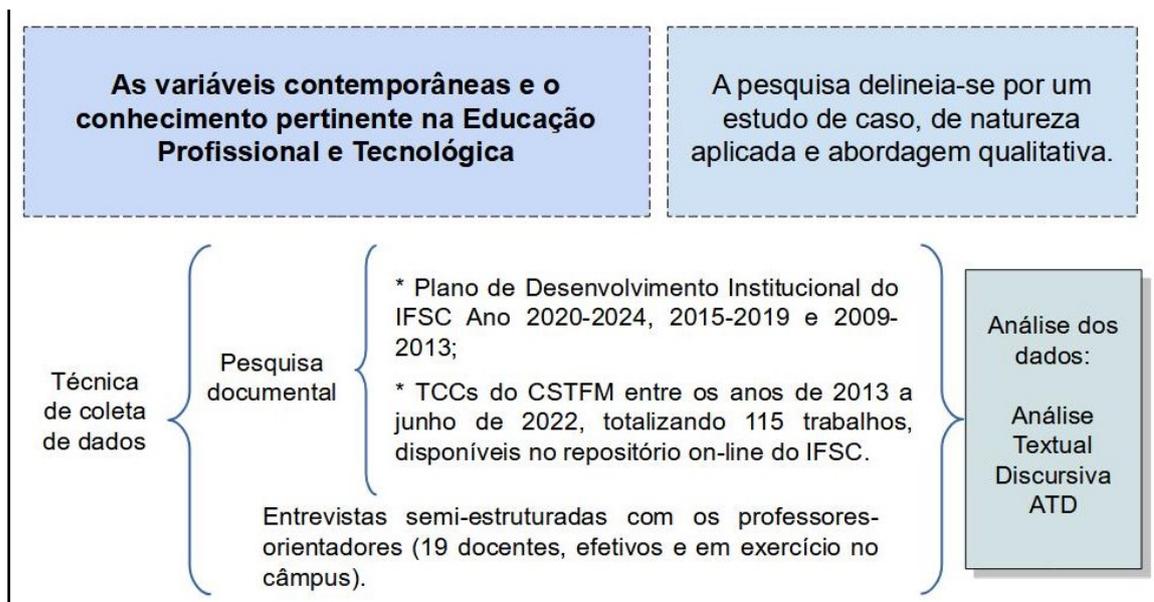
Ao apresentar os aspectos metodológicos desta pesquisa, desde a questão norteadora, os objetivos e os procedimentos, é desvelado um caminho pelo qual a

pesquisa se aproxima da arte. Goldenberg (2018, p. 74), em *A arte de pesquisar*, considera que

Fazer uma pesquisa significa aprender a pôr ordem nas próprias ideias. Não importa tanto o tema escolhido, mas a experiência de trabalho de pesquisa. Trabalhando-se bem, não existe tema que seja tolo ou pouco importante. A pesquisa deve ser entendida como uma ocasião única para fazer alguns exercícios que servirão por toda a vida. [...] O que o verdadeiro pesquisador busca é o jogo criativo de aprender como pensar e olhar cientificamente.

Dessa forma de arte, toma-se a pesquisa como um constructo desafiador, criativo e de ressignificações de ideias. Para finalizar, a apresentação dos procedimentos metodológicos desta pesquisa está sintetizada na figura 1, a seguir.

Figura 1 – Síntese da organização metodológica desenvolvida na tese



Fonte: elaborada pela pesquisadora.

1.4 ORGANIZAÇÃO DA TESE

A contextualização apresentada neste capítulo introdutório cumpre a função de elucidar motivações que conduziram à pesquisa, assim como revelam as justificativas do *locus* e do *corpus* da pesquisa e o percurso metodológico da pesquisa – o problema, os objetivos, os procedimentos adotados e a metodologia de análise dos dados. Para além deste capítulo inicial, esta tese está estruturada em mais quatro capítulos, organizados da seguinte forma:

- o **capítulo 2** caracteriza teoricamente a equação civilizatória e suas variáveis contemporâneas, numa ampliação da compreensão da relação entre ciência, tecnologia e sociedade na articulação com a formação do pensamento complexo e a construção do conhecimento pertinente; com tal proposta, esse capítulo vislumbra atender ao objetivo específico de caracterizar as variáveis contemporâneas da equação civilizatória sob a perspectiva do conhecimento pertinente;

- o **capítulo 3** apresenta uma contextualização temporal do PDI, enfatizando a importância desse documento junto à comunidade acadêmica e à sociedade; a análise dos documentos institucionais permeada pela fundamentação teórica possibilita atender ao objetivo específico de investigar o potencial do contexto e da multidimensionalidade das variáveis contemporâneas na constituição dos documentos institucionais;

- o **capítulo 4** volta-se para o local: inicialmente apresenta uma contextualização do projeto pedagógico de curso (PPC) preconizado pelo PDI, assim como apresenta o CSTFM por meio de seu PPC, destacando a importância do TCC na formação acadêmica e profissional dos estudantes; dessa contextualização, os TCCs foram investigados, através dos seus resumos, donde pretendeu-se atender ao objetivo específico de analisar como as variáveis contemporâneas multidimensionais compreendidas nos documentos institucionais se manifestam nos TCCs do CSTFM do IFSC câmpus Jaraguá do Sul-Rau – se os TCCs são a expressão dos estudantes, buscou-se também no diálogo com os professores orientadores a compreensão das possibilidades da manifestação das variáveis contemporâneas no contexto da EPT;

- no **capítulo 5** são apresentadas as considerações finais da pesquisa, em momento de articulação dos resultados parciais e de síntese, dada a análise das variáveis contemporâneas emergentes da missão e dos valores institucionais, do seu potencial de contexto e multidimensional constituinte dos documentos institucionais, da manifestação dessas variáveis nos TCCs, que conduziu ao entendimento de como os valores institucionais podem ser assumidos como variáveis contemporâneas no contexto da EPT, na perspectiva de um alinhamento entre as questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais: para uma educação comprometida com a formação integral dos sujeitos e a construção do conhecimento pertinente.

2 “SOBRE OS OMBROS DE GIGANTES”: CONSTRUINDO INTERFACES TEÓRICAS ENTRE A EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA E O CONHECIMENTO PERTINENTE

Este capítulo vem atender ao objetivo específico de caracterizar as variáveis contemporâneas da equação civilizatória sob a perspectiva do conhecimento pertinente. Da exposição da caminhada da professora que se faz pesquisadora, é no momento atual que as reflexões voltam-se para a promoção de uma compreensão amplificada do mundo. Dessa forma, por meio de interfaces teóricas entre o conceito de “equação civilizatória”, cunhado por Walter Bazzo, e o de “conhecimento pertinente”, definido por Edgar Morin, mergulha-se no emaranhado das estruturas sociais com a pretensão de identificar suas variáveis que se equacionam nas dimensões do contexto, da multidimensionalidade, do global e do complexo. Essa análise situa-se, inicialmente, tomando como contexto a pandemia da Covid-19 como exemplo de variável contemporânea da equação civilizatória que afetou profundamente a sociedade, mostrando toda a tessitura que existe em sistemas aparentemente “isolados” em suas dimensões.

2.1 OS PRIMEIROS RASANTES: A VARIÁVEL QUE PAROU O MUNDO

As primeiras reflexões desta pesquisa nascem em meio à maior crise mundial vivida nos últimos tempos, constituindo-se num marco do processo civilizatório da geração atual e num exemplo de variável contemporânea: a pandemia deflagrada pela doença do novo Coronavírus, denominada Covid-19. Abordar esse exemplo nesta escrita é apresentar também o contexto no qual a presente pesquisa foi idealizada e materializada. Os impactos da Covid-19 no contexto educacional foram analisados por Dambros, Binder e Bazzo (2021), em referência às perspectivas de familiares dos estudantes de uma escola do oeste catarinense. Verificaram que a pandemia deflagrada pela Covid-19 configurou-se como um baque na educação, uma vez que “provocou situações adversas para a humanidade e transformou de forma substancial a vida e a organização das famílias brasileiras [e que] trouxe à tona a importância da escola enquanto espaço de socialização e conhecimento” (Dambros; Binder; Bazzo, 2021, p. 723).

Para além da educação, a pandemia afetou outras dimensões sociais, por exemplo, houve transformações no mundo do trabalho e em suas condições de realização, atingindo trabalhadores de diferentes formas, desde com o desemprego para uma parcela da população (em segmento econômico que requer a presencialidade do trabalhador e dos que são atendidos pelo seu trabalho) até a intensificação do trabalho para os profissionais que continuaram suas atividades, como os da saúde, e os que migraram para o teletrabalho, como os professores (Bridi, 2020). O grupo de trabalhadores mais afetado durante a pandemia da Covid-19 foi o das mulheres, juntamente com a população negra, homens e mulheres (Mattei; Heinen, 2020). Ademais, o contexto de isolamento social agravou as estatísticas de violência doméstica contra as mulheres (Souza; Farias, 2022) e também contra crianças e adolescentes (Marques *et al.*, 2020). O desemprego, o isolamento social, a insegurança em relação ao futuro tiveram impactos na saúde mental, com sintomas de sofrimento psíquico, como estresse, ansiedade e depressão (Pereira *et al.*, 2020).

Outra dimensão social que ganhou destaque durante a pandemia foi a produção científica, em especial o processo de produção da vacina. As informações das etapas da pesquisa, passando pelos testes com seres humanos até a produção propriamente dita, normalmente se restringem ao meio acadêmico e científico; no entanto, as circunstâncias especiais da pandemia de Covid-19 exigiram respostas rápidas, e o interesse por tal desenvolvimento abrangeu toda a população (Stevanim, 2020). Se, por um lado, a ciência lutou para que um bem público, a vacina, estivesse disponível a todos em tempo recorde, o negacionismo científico e a desinformação levaram uma parte da população a colocar em dúvida as medidas propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS): isolamento social, uso de máscaras e vacina (Miskolci, 2023). Por fim, a pandemia da Covid-19, caracterizada como tal em 11 de março de 2020, de acordo com o Painel do Coronavírus da OMS resultou em 6,96 milhões de mortes no mundo; no Brasil, segundo Painel Coronavírus do Ministério da Saúde, foram 705,65 mil⁸.

A pandemia é considerada um evento extremo pelo matemático John Casti. Em sua obra *O colapso de tudo*, de 2012, o autor conjecturou a possibilidade de

⁸ Dado do Painel do Coronavírus da Organização Mundial da Saúde (OMS), disponível no *site* <https://covid19.who.int/>, com dados computados até o dia 21 de setembro de 2023. Dado do Painel Coronavírus do Ministério da Saúde do Brasil, disponível no *site* <https://covid.saude.gov.br/>, com dados computados até o dia 19 de setembro de 2023.

pandemias como a de Covid-19, dentre outros eventos extremos ou possibilidades dramáticas e raras, que podem exercer um impacto enorme na vida humana e no processo civilizatório. O autor prefere chamar esses eventos extremos de “eventos X”: eventos surpresa que pouco são explorados pela ciência, por serem raros e inesperados. Pode-se fazer uma alusão à incógnita X de uma equação matemática: o desvelar do seu valor é impregnado de regramentos e conceitos que permitem a manipulação por parte dos sujeitos que dominam tal conhecimento. Porém, o evento X não apresenta essa obviedade, especialmente porque mantém-se a ilusão de que esses eventos não possuem relação com os atos dos seres humanos. Casti (2012, p. 10) argumenta que o evento X é de natureza essencialmente humana, e se configura numa forma de reduzir os “níveis exponencialmente crescentes de complexidade necessária para manter as infraestruturas básicas da vida moderna”.

A noção de “infraestrutura” pode ser compreendida sob o conceito marxista apresentado por Japiassú e Marcondes (2006): a base material da sociedade, cuja evolução e cujo funcionamento se fundamentam em um conjunto de elementos, tais como, as estruturas sociais e econômicas, a organização do trabalho, etc. Ainda segundo os autores, a infraestrutura mantém uma relação dialética, determinando e sendo determinada pela superestrutura, que, por sua vez, trata da ordem política, jurídica, cultural, educacional, das crenças religiosas, etc.

Casti (2012) explica a relação entre a complexidade dos sistemas e as infraestruturas que estabelecem o funcionamento da sociedade. Se, por um lado, os sistemas funcionam segundo um processo tecnológico cada vez mais avançado e por vezes obscuro, o que justifica sua complexidade, por outro lado, esses sistemas estão no centro funcional das infraestruturas que conduzem e são conduzidas pelo estilo de vida pós-industrial. Infraestruturas como o abastecimento de energia, de água, de comida, a comunicação, o transporte, a saúde, a segurança, as finanças dependem de tecnologias e, pela complexidade da própria tecnologia, as interligam. O aumento de complexidade tanto de dispositivos quanto das infraestruturas é comumente apresentado na forma de histórias de sucesso da tecnologia, a respeito das quais o autor é incrédulo. Seu questionamento fortalece seu argumento de que o aumento de complexidade, manifestado na articulação entre as infraestruturas ou na sobreposição de camadas de burocracia, pode gerar um descompasso entre os níveis de complexidade de dois ou mais sistemas, concorrentes ou associados. Quando o sistema não consegue suportar esse desnível, um evento X ocorre, ou seja, “um

evento X é simplesmente a forma como o sistema tem de restaurar seu equilíbrio sustentável” (Casti, 2012, p. 36).

Alguns exemplos de eventos X são uma interrupção generalizada e duradoura da internet, um colapso dos mercados financeiros globais e uma desestabilização do panorama nuclear. São situações inesperadas e impactantes, raras e danosas, que desestruturam os sistemas nos quais a sociedade moderna tem ancorado seu estilo de vida, dito “normal”. Esses sistemas são provenientes e sustentados pela “complexidade crescente das estruturas tecnológicas e de outras criações humanas” (Casti, 2012, p. 14). Porém, um evento abordado por Casti se tornou real para a atual geração: uma pandemia global. A partir da análise de pandemias ocorridas nos últimos dois milênios, como a Peste Negra, a Gripe Espanhola, a Aids, Casti (2012, p. 216) certifica o fator surpresa do evento X, uma vez que “doenças que levam a epidemias podem surgir de fontes que originalmente não têm nenhuma relação com os humanos”, tal como um “patógeno que originalmente infecta apenas animais [mas] consegue evoluir e infectar exclusivamente seres humanos”.

Casti (2012) explica o desnível de complexidade crescente entre sistemas que faz irromper o evento X, no caso, a pandemia, a partir de duas perspectivas: a do indivíduo e a da população. Em relação ao indivíduo, os dois sistemas em interação são o patógeno e o imunológico. De forma a elucidar a ocorrência do desnível de complexidade desses dois sistemas, explica-se:

Cada um possui seu próprio nível de complexidade, definido num caso pelas ferramentas que o patógeno consegue empregar para transpor as defesas do sistema imunológico, em oposição às ferramentas que o sistema imunológico consegue mobilizar para resistir ao ataque. Enquanto esses dois níveis de complexidade permanecem mais ou menos em equilíbrio, não ocorre infecção. Os problemas começam quando as mutações do patógeno são mais rápidas do que a reação do sistema imunológico. À medida que essa lacuna entre os dois sistemas se amplia por uma grande fração de população, pode ocorrer um nível explosivo de infecções. No final, a lacuna é reduzida quando os sistemas imunológicos da população enfim se adaptam ao patógeno (Casti, 2012, p. 219).

Em relação à perspectiva da população, Casti (2012) se apoia nas três leis da epidemia da informação de Malcolm Gladwell, trazendo-as para o contexto de disseminação de uma doença pela população. Dessa forma, os desníveis de complexidade surgem quando: 1) a grande parte da população é exposta ao agente da infecção por pessoas “superdisseminadoras”; 2) patógenos sofrem mutações simples que os fazem permanecer numa população por vários anos; 3) a mudança no

comportamento da população não é suficiente para barrar a disseminação do vírus, pois tais comportamentos dependem do contexto cultural daquela população, tais como ficar em quarentena ou tomar medidas básicas de saúde.

Ademais, a pandemia da Covid-19 deflagrou a intensa conexão entre os sistemas sociais, políticos, econômicos, biológicos e de saúde. De modo geral, para evitar uma pandemia, ou ao menos mitigar as suas consequências, “o elemento-chave é educar a população sobre os procedimentos elementares de cuidados de saúde e saneamento” (Casti, 2012, p. 225); entretanto, como pode ser identificado na pandemia da Covid-19, o seu enfrentamento não depende única e exclusivamente da educação, isto é, da superestrutura, mas também da relação estabelecida com sua base material, a infraestrutura (Japiassú; Marcondes, 2006). Para Casti (2012), a lei que se refere ao contexto é primordial para compreender os desníveis de complexidade da sociedade. A educação da população no que diz respeito aos cuidados básicos de saúde se reflete para além de uma conscientização de cuidado consigo próprio, estendendo-se também ao cuidado em relação aos outros. Porém, para que aconteçam os cuidados mínimos, é necessário que haja condições de saneamento básicas, como um sistema de tratamento de água e esgoto que chegue às casas das pessoas.

Entende-se que a caracterização de Casti (2012) possibilita um “primeiro rasante” sobre um evento que assolou o mundo inteiro, e estudado quase uma década antes de seu acontecimento. Dito isto, torna-se necessário um mergulho mais profundo, uma análise criteriosa acerca do emaranhado social e das mazelas evidenciadas pela pandemia da Covid-19, tendo em vista a possibilidade de ampliar o conceito de “equação civilizatória”, sob suas diferentes variáveis, tomando como referência uma situação real e concreta de magnitude global. Para tal, destaca-se o estudo de Morin (2021, p. 21), que realiza uma análise da pandemia da Covid-19, ao registrar: “a primeira revelação fulminante dessa crise inédita é que tudo que parecia separado é inseparável”. Tal revelação da crise se alinha ao pensamento de Casti (2012) no que tange aos desníveis de complexidade que deflagram os eventos X. Entretanto, diferentemente das pandemias anteriores, Morin (2021, p. 21) afirma que esta mais recente deflagrou uma megacrise nas esferas “políticas, econômicas, sociais, ecológicas, nacionais e planetárias, que se sustentam mutuamente com componentes, interações e indeterminações múltiplas e interligadas”, revelando o *complexus* do seu significado original: “o que foi tecido junto” (Morin, 2011, p. 36). As

lições elencadas por Morin (2021) apresentam essa tessitura que vai desde a percepção individual sobre a existência e sobre a condição humana até a percepção de sociedade, abrangendo contextos local e global.

Em uma de suas lições, Morin (2021) revela uma crise da inteligência atrelada ao quanto as complexidades existentes em nosso cotidiano se tornam invisíveis. Tal invisibilidade está pautada no fato de que o indivíduo, em vez de ligar os saberes, tende a compartimentá-los; essa separação torna invisíveis as inter-relações entre as infraestruturas, os sistemas, as ciências, os saberes. Ademais, o autor critica a concepção tecnoeconômica segundo a qual o conhecimento da sociedade é baseado em números, em taxas, em pesquisas de opinião, quando não há cálculo para o sofrimento, para a infelicidade, para o medo, para as incertezas. Diante desse sentimento, a crise da inteligência revela a necessidade de uma ecologia da ação⁹, em que “toda e qualquer decisão exige uma estratégia que integre o imprevisto” (Morin, 2021, p. 35).

As lições apresentadas por Morin (2021) a partir da sua análise do cenário pandêmico causado pela Covid-19 convergem em enunciar alguns desafios que, por sua vez, envolvem tanto o indivíduo quanto a sociedade. Esses desafios fazem refletir e repensar sobre a solidariedade, sobre a democracia, sobre a globalização, sobre aspectos da economia e da política, sobre a relação entre isolamento e dispositivos digitais, sobre a relação entre a atividade humana e a proteção à ecologia. Esses desafios implicam o alto nível de tessitura da sociedade e revelam toda a complexidade da contemporaneidade, endossada pelo crescente uso das tecnologias.

Neste bojo, infere-se que a pandemia não se encerra em questões relacionadas à saúde. Ela abrange também desafios econômicos, organizacionais, de segurança física e alimentar – por exemplo, aqueles impostos a inúmeras famílias cujos membros em idade escolar passaram a experienciar as aulas de forma remota (Dambros; Binder; Bazzo, 2021). O cenário pandêmico se configura na panaceia que reúne as diferentes variáveis contemporâneas que escancaram a vulnerabilidade da

⁹ Para Morin (2012, p. 40), a ecologia da ação “significa que, quando se pensa em uma ação no mundo concreto, estamos também sujeitos a perder o controle sobre ela”, pois a ação está sob a influência de um conjunto de acontecimentos e interações. Por esse motivo, o sujeito da ação deve conscientizar-se das consequências e variadas possibilidades de interferências que podem, inclusive, voltar para o executor/idealizador da ação, como um bumerangue (Morin, 2021).

sociedade perante as mudanças em seu comportamento cotidiano (Bazzo, 2019). São as variáveis contemporâneas da equação civilizatória.

A contextualização desse momento histórico situa no espaço e no tempo a elaboração e implementação da pesquisa e a redação desta tese. Esta reflexão também tem o objetivo de introduzir brevemente as ideias a partir das quais está delineada a escrita desta fundamentação teórica: dos princípios da complexidade de Edgar Morin, a partir dos quais se abarcará a construção de um conhecimento pertinente, culminando com as variáveis contemporâneas da “equação civilizatória”, termo cunhado por Walter Bazzo¹⁰. Neste delineamento, autores, pesquisadores, pensadores são trazidos ao diálogo; sobre seus ombros, vislumbra-se refletir acerca das implicações sociais da ciência e da tecnologia, enfatizando-se o alinhamento entre as questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais, para a compreensão dos fatos, acontecimentos, ações, ideais, projetos, decisões, etc.: por que, para quê e para quem?

2.2 A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO COMPLEXO

A compreensão dos eventos X, para Casti (2012), requer entender os desníveis de complexidade associados às interrelações das infraestruturas, revelando as vulnerabilidades às quais os seres humanos estão submetidos. Segundo Morin (2011, p. 82), compreender “significa apreender em conjunto [...] o texto e o seu contexto, as partes e o todo, o múltiplo e o uno”, o que igualmente instiga ao “bem pensar”. Ademais, para Morin (2011), compreender assume uma dimensão objetiva (compreensão intelectual que requer a inteligibilidade e a explicação) e uma dimensão humana intersubjetiva (que requer um processo de alteridade, empatia, de identificação e de projeção). Dessa forma, a compreensão dos eventos X é um desafio para a mente humana à medida que exige um compreender em sua dimensão objetiva e subjetiva.

Na obra *Os sete saberes necessários à educação do futuro*, Morin (2011) explicita quais saberes fundamentam tal compreensão. O texto instiga à reflexão do ensinar sobre as cegueiras do conhecimento, sobre a condição humana, sobre a

¹⁰ Bazzo (2019, p. 21) revela que a expressão “equação civilizatória” surgiu como um lampejo em uma das inúmeras conversas com seus orientandos, de modo a se configurar em “algo que pudesse ser mais abrangente que a tríade CTS [Ciência, Tecnologia e Sociedade]”.

identidade terrena, sobre enfrentar as incertezas e sobre a ética do gênero humano. É também uma obra provocativa ao desenvolvimento de saberes que visem à construção do conhecimento pertinente. Esse conhecimento trata de uma nova forma de olhar para os conceitos, as leis e os princípios comumente abordados na educação científica e tecnológica, tirando-os das caixinhas disciplinares, compartimentadas e desunidas.

Assim, o exercício de identificar os conhecimentos das ciências da natureza, da matemática e suas tecnologias e relacioná-los interdisciplinarmente em um contexto, local e global, de forma multidimensional, é um modo de oferecer subsídios para a construção do conhecimento pertinente¹¹. Por meio desse exercício, buscou-se instigar uma reflexão sobre uma educação que supere o paradigma cartesiano, determinante de uma dupla visão de mundo, que separa o sujeito do objeto. Tal separação coloca de um lado os sujeitos que se questionam sobre problemas de existência, comunicação, consciência e destino; de outro lado, os objetos, submetidos a observação, experimentação e manipulação (Morin, 2011). No entanto, o que há é uma não separação de sujeito que ora é objeto e de objeto que outrora foi protagonista, numa via de muitas avenidas que conduzem aos desafios da complexidade (Morin, 2019).

A compreensão dos sete saberes necessários à educação do futuro, propostos por Morin (2011), igualmente motiva a pensar uma educação científica e tecnológica diferente, cujas muralhas disciplinares são quebradas. Uma educação na qual é permitido e necessário um olhar para além de tais muralhas, um olhar que seja dado por cima, sem perder de vista o olhar de dentro. Tomando essa compreensão como fio condutor, intenciona-se pensar no que, para Morin (2011, p. 36), “está tecido junto”, ou seja, o que dá o significado ao *complexus*, à complexidade que existe quando “elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo [...] e há um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si”. Ademais, “a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações,

¹¹ O referido exercício culminou na elaboração deste texto, cuja parte está materializado no artigo: CAMPESTRINI BINDER, I. M.; BAZZO, W. A. O Pensamento Complexo na Educação Científica e Tecnológica. **Mandacaru**: Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Recife, v. 2, n. 1, p. 92-110, 2022. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/mandacaru/article/view/4921>. Acesso em: 2 jan. 2023.

retroações, determinações, acasos, que constituem o nosso mundo fenomênico” (Morin, 2015a, p. 13).

Nesse sentido, ao definir a complexidade como este tecido da união entre a unidade e a multiplicidade, Morin (2011, p. 36) faz um alerta ao afirmar que “os desenvolvimentos próprios à nossa era planetária nos confrontam cada vez mais e de maneira cada vez mais inelutável com os desafios da complexidade”. O autor defende que o enfrentamento aos desafios da complexidade é um dever do conhecimento pertinente, ou seja, a compreensão entre a unidade e a multiplicidade demanda uma articulação de conhecimentos de modo interdisciplinar.

Tal exercício de articulação promove a construção do conhecimento pertinente, o qual, por sua vez, contribui para a formação do pensamento complexo. Por isso, esta seção procura explorar uma articulação entre conhecimentos, conceitos, leis e princípios das ciências da natureza, da matemática e suas tecnologias, a fim de sobressaltá-los de uma compreensão puramente cientificista ou tecnicista para uma compreensão sobre a condição humana, a identidade terrena, a condição humana do humano e as cegueiras do conhecimento, sobre o enfrentamento às incertezas e, por fim, sobre os princípios do conhecimento pertinente.

2.2.1 Sobre o ensinar a condição humana

Na contemporaneidade, compromissos e rotinas diárias acabam afastando os indivíduos da percepção de quem são e do lugar onde vivem, ou seja, estes esquecem-se de que pertencem à espécie *Homo sapiens* e de que vivem nessa esfera azul chamada Terra. Ao lançar-se um olhar para o cosmos, evidenciam-se os estudos científicos e tecnológicos que auxiliam na compreensão da origem da espécie humana e que ajudam no entendimento acerca da dimensão do lugar onde o *Homo sapiens* vive. Com isso, o ensinar a condição humana é um dos saberes necessários à educação do futuro, a ser explorado e enfatizado.

Ao questionar seu leitor sobre qual é a sua obra, Cortella (2017) declara a Física Quântica a ciência a ser usada para casos crônicos de falta de humildade. Ou seja, partindo do micro e indo ao macro, o autor evidencia a ciência e as tecnologias como responsáveis por expandir os olhares para além dos limites do visível humano. Tal abordagem contribui para eliminar a falta de humildade das pessoas em reconhecer que vivem em um “planetinha que gira em torno de uma estrelinha, que é

uma entre 250 trilhões de estrelas que compõem uma galáxia, que é uma entre outras 2 trilhões de galáxias num dos universos possíveis e que vai desaparecer” (Cortella, 2017, p. 24).

Enquanto a galáxia de que se fala é a Via Láctea, a estrelinha é o Sol, e o planetinha é a terceira massa planetária sem luz que se coloca em movimento ordenado ao redor do Sol: a Terra, lugar único, onde a ciência calcula que “haja mais de trinta milhões de espécies de vida, mas que até agora só classificou por volta de três milhões de espécies” (Cortella, 2017, p. 25). Uma das espécies classificadas é a do *Homo sapiens*, com uma representatividade que em 2023 chega a 8 bilhões de “homens que sabem”.

O cenário apresentado por Cortella (2017) é também a perspectiva a partir da qual Rees (2021) infere sobre o futuro da humanidade. A partir dessa perspectiva cósmica, o autor anuncia a importância da astronomia como a ciência antiga que vem agregando novas descobertas graças ao desenvolvimento de melhores e maiores tecnologias. Tais tecnologias possibilitam uma melhor observação, aferição, detecção e também o transporte extraterreno. Rees (2021) cita como exemplo as sondas robóticas enviadas a outros planetas, que possibilitaram a captação de imagens de paisagens desconhecidas; ou, ainda, os modernos telescópios, que “ampliaram os horizontes cósmicos”.

Olhando para o céu, para o cosmos, a origem das espécies é revelada. Um universo em expansão há 13,8 milhões de anos a partir de um “*big bang*”, de que emergiram todas as partículas básicas da natureza. Ao desvendarem-se os mistérios das estrelas, verifica-se que elas “obtem sua energia da fusão de hidrogênio em hélio, e de hélio em carbono, oxigênio, fósforo, ferro e outros elementos da tabela periódica” (Rees, 2021, p. 121). No evento de morte de uma estrela, o material resultante do processo de fusão nuclear é expelido ao espaço interestelar, sendo que parte dele pode originar outras estrelas, dentre elas o Sol.

Nas palavras de Rees (2021, p. 122), “somos literalmente cinzas de estrelas mortas há muito tempo”. Ao vagar pelo espaço interestelar, o átomo de carbono pode ter-se condensado ao protossistema solar e, com a jovem Terra, fazer parte do ciclo de formação da sua biosfera, da crosta, dos oceanos. Do estudo do macro ao micro, da astronomia à Física Quântica e Química, pode-se constatar a condição biológica das espécies. Essa constatação conecta a espécie humana ao cosmos, ampliando a compreensão sobre sua constituição e sobre o lugar onde vive.

Pode-se perceber uma aproximação dos autores com o princípio hologramático da complexidade, proposto por Morin (2011). Esse princípio informa que, em um só tempo, “trazemos, no seio da nossa singularidade, não somente toda a humanidade e toda a vida, mas também quase todo o cosmos, incluindo seu mistério, que, sem dúvida, jaz no fundo da natureza humana” (Morin, 2011, p. 47). Além disso, Cortella (2017) e Rees (2021) contribuem na construção do conhecimento pertinente pois convergem para o ensinar a condição humana, um dos saberes necessários à educação do futuro, listados por Morin (2011, p. 43), para quem “conhecer o humano é, antes de tudo, situá-lo no universo, e não separá-lo dele [...] [e] interrogar [a] condição humana implica questionar primeiro [a] posição no mundo”.

2.2.2 Sobre o ensinar a identidade terrena

Cada vez mais, a investigação astronômica permite que novas partículas sejam descobertas, esperando que teorias sejam formuladas ou que seja feita a comprovação experimental de alguma teoria previamente formulada. Essas investigações ampliam os horizontes da Física Quântica. É uma viagem do macro ao micro! Nesse ínterim, há o planeta Terra. Rees (2021, p. 120), ao citar Carl Sagan, escreve que a Terra “é a nossa casa. [...] todos que você ama, todos que conhece, todos de quem já tenha ouvido falar, cada ser humano que já existiu, viveram suas vidas. [...] A Terra é o único mundo até então conhecido a abrigar vida. [...] que marcamos nossa posição”.

Foi neste planeta que, há 3,8 milhões de anos, se originaram as primeiras estruturas grandes e complexas a partir de certas moléculas e átomos, como visto, provenientes de rejeitos de explosões estelares. Aqui, há 70 mil anos, “organismos pertencentes à espécie *Homo sapiens* começaram a formar estruturas ainda mais elaboradas chamadas culturas [cujo] desenvolvimento subsequente [...] é denominado história” (Harari, 2017, p. 11). Nesse caminho histórico, Harari (2017) explica como os seres humanos e demais organismos foram afetados por três Revoluções: a Cognitiva, a Agrícola e a Científica.

A primeira é caracterizada pelo desenvolvimento da linguagem. Harari (2017) sintetiza essa revolução quanto ao desenvolvimento de novas habilidades, como sendo a capacidade do *Homo sapiens* de transmitir maiores quantidades de informação sobre o mundo à sua volta, sobre suas relações sociais e sobre coisas

que não existem de fato. Exemplos destas últimas seriam criações como espíritos tribais, nações, direitos humanos. Essas novas habilidades permitiram melhores planejamento e realização de ações complexas, como de defesa e de caça, assim como a formação de grupos maiores e coesos, com a cooperação entre um número grande de estranhos com rápida inovação do comportamento social.

A linguagem possibilitou a comunicação e a expansão do universo criativo dos seres humanos, como indicam a própria Revolução Cognitiva, as Revoluções Agrícola e Científica. Segundo Morin (2011), desde no que se refere às maneiras de realizar operações cotidianas à estruturação de organizações sociais, a linguagem tornou-se fundamental para a criação das culturas, de modo que, se não dispusesse plenamente de cultura, o homem, como ser plenamente biológico, seria um primata do mais baixo nível. A cultura, por sua vez, “acumula em si o que é conservado, transmitido, aprendido e comporta normas e princípios de aquisição” (Morin, 2011, p. 47). É por meio da cultura que o convívio em sociedade é permitido aos seres humanos, não os limitando às perspectivas biológica, física e/ou cósmica.

A comunicação e a organização em comunidades estabelecem marcos. Assim, a Revolução Agrícola, ocorrida há 12 mil anos, acelerou a história e mudou a maneira como os seres humanos viviam. Para Schwab (2016), essa revolução foi possível devido à domesticação dos animais, cuja força associada à força dos seres humanos foi usada na produção, no transporte e na comunicação. Porém, Harari (2017) é categórico ao afirmar que, na Revolução Agrícola, foram as plantas – ou os animais, como cita Schwab (2016) – que domesticaram os seres humanos, tendo em vista que, até aquele momento, os *Homo sapiens* viviam como caçadores-coletores, livres na busca por alimentos. Ao se tornarem agricultores, eles passavam o dia todo semeando e pastoreando, acreditando que com isso teriam a seu dispor mais frutas, carne e grãos.

Aprofundando seu entendimento, Harari (2017) utiliza como exemplo o cultivo do trigo: homens e mulheres passaram a cuidar de uma única cultura, limpar terrenos para serem adequados ao cultivo (o trigo não gosta nem de rochas nem de pedregulhos), construir canais de irrigação, vigiar as plantações e construir cercas, protegendo contra pragas e outros animais. O esforço em permanecer muitas horas nas tarefas agrícolas, para as quais não estavam acostumados, forçou os agricultores a se instalarem permanentemente próximos dos campos. Daí a origem de “domesticar”, do latim *domus* significa “casa”, ou seja, foram as plantas que

domesticaram os seres humanos. As colocações de Harari (2017) reforçam o que Schwab (2016) apresenta sobre a força desprendida pelos seres humanos na Revolução Agrícola.

Iniciada há apenas 500 anos, a terceira revolução apontada por Harari (2017) foi a Revolução Científica. Segundo o autor, essa foi considerada uma revolução pois, “até por volta de 1500, os humanos do mundo inteiro duvidavam de sua aptidão para adquirir novas capacidades médicas, militares e econômicas” (Harari, 2017, p. 259). Quando a pesquisa científica representou um aumento das capacidades humanas, a volta ao mundo tornou-se possível, micro-organismos puderam ser descobertos e usados na medicina e na indústria, o homem pisou na Lua! Quanto mais descobertas iam acontecendo, mais investimentos eram destinados às pesquisas, demonstrando uma íntima relação de retroalimentação entre ciência, economia e política: as instituições políticas e econômicas fornecem recursos para a ciência, que, progredindo – empírica, tecnológica e teoricamente –, retorna fornecendo novas capacidades às instituições mencionadas, que se convertem em mais recursos.

Episódios da história da ciência exemplificam a retroalimentação entre ciência, economia e política. Harari (2017) traz como exemplo o investimento dos Estados Unidos nos estudos da física nuclear, a fim de fornecer uma fonte de energia barata para as indústrias estadunidenses, que, por sua vez, pagam impostos ao governo, tal que parte se converte em mais investimento para as pesquisas. Outro exemplo é o estudo realizado por Silva e Errobidart (2019), que descreve o episódio histórico da evolução da máquina a vapor e a evolução dos conceitos da termodinâmica imbricada nos contextos social, econômico e político da época. Esse estudo destaca o setor econômico da sociedade como propulsor do investimento de tempo e técnica para a elaboração e construção de tais máquinas, conduzindo a um estudo dos conceitos teóricos que cercam o seu funcionamento e o aumento de eficácia, à ocasião da primeira Revolução Industrial.

Tais exemplos ilustram, portanto, a multidimensionalidade dos seres humanos, os quais são colocados em uma dinâmica social por sua capacidade para o desenvolvimento científico e tecnológico. Nesse contexto, Morin (2011) chama a atenção para o fato de que, devido à cultura, à mente e à consciência, os seres humanos se tornam estranhos ao cosmos que lhes deu origem, à natureza que os projetou e à vida que os constituiu. Ou seja, a consciência e a mente que permitiram a construção do conhecimento científico e tecnológico acerca do mundo, dos seres,

dos objetos materiais e imateriais também provocam o afastamento do ser humano desse mundo.

O resgate da multidimensionalidade da humanidade, da sua condição cósmica, física, terrestre e humana, por meio da história e da sua evolução social, como apresentado, pode ser um caminho para a aproximação deste ser humano à sua identidade terrena. Uma aproximação que não o coloca em posição superior à natureza, à fauna e a outros seres, mas que, ao contrário, lhe permite assumir uma posição de humildade diante das implicações que suas ações provocam nas culturas e na sociedade. Pode-se compreender essa posição de humildade como um caminho para a formação do pensamento complexo, com o ser humano vislumbrando assumir ser *unitas multiplex*.

2.2.3 Sobre ensinar a condição humana do humano e as cegueiras do conhecimento

As referências trazidas da história, da astronomia, da biologia, da sociologia representam uma amostra sobre quem é e onde vive o ser humano. Com o desenvolvimento das ciências e das técnicas, os seres humanos também desenvolveram múltiplas capacidades que permitiram ir mais longe, ao interno de si mesmos, acessar suas células e mentes; e muito mais ao externo do que seus olhos enxergam: a outras culturas e povos, a outras galáxias, nebulosas, buracos negros. A partir de um olhar atento à grandeza da humanidade, Morin (2011) alerta para a importância da compreensão humana do humano. A condição humana se relaciona com sua natureza cósmica, física e terrena: a um só tempo, o ser humano é cérebro, mente e cultura, esse aparelho biológico com capacidade de consciência e pensamento que, na interação com a cultura, cria a mente humana, retroagindo com o funcionamento cerebral. Mas não é só.

A formação histórica desse cérebro humano o dota da capacidade de, a um só tempo, ser pulsão, afetividade e razão, ou seja, de estar submetido à agressividade, às emoções e às aptidões analíticas. Além das tríades cérebro-mente-cultura, pulsão-afeto-razão, há uma terceira: indivíduo-sociedade-espécie, segundo a qual

As interações entre indivíduos produzem a sociedade, que testemunha o surgimento da cultura e que retroage sobre os indivíduos pela cultura. [...] a sociedade vive para o indivíduo, o qual vive para a sociedade; a sociedade e

o indivíduo vivem para a espécie, que vive para o indivíduo e para a sociedade. Cada um destes termos é, ao mesmo tempo, meio e fim: é a cultura e a sociedade que garantem a realização dos indivíduos, e são as interações entre indivíduos que permitem a perpetuação da cultura e a auto-organização da sociedade. [...] A complexidade humana não poderia ser compreendida dissociada dos elementos que a constituem: **todo desenvolvimento verdadeiramente humano significa o desenvolvimento conjunto das autonomias individuais, das participações comunitárias e do sentimento de pertencer à espécie humana** (Morin, 2011, p. 49).

O destaque que o próprio autor faz reforça que as tríades também estão em retroalimentação. Ao mesmo tempo que se banha de cultura, o indivíduo a produz. Da mesma forma como é influenciado pelos aspectos sociais, o indivíduo tem a capacidade de influenciar. Ao expressar-se em emoções, pulsões e construções de racionalidade, o indivíduo demonstra pertencer realmente à espécie *Homo sapiens*. As tríades levam ao entendimento da unidade e da diversidade humana, ou seja, ao *unitas multiplex*.

O ser humano é, ao mesmo tempo, único e múltiplo. É único em sua individualidade, em seu pertencimento à espécie *Homo sapiens*, em sua cultura. Nessa unidade há, porém, a diversidade genética, cerebral, mental, psicológica, afetiva, intelectual, subjetiva, assim como a diversidade de línguas, de organizações sociais e de culturas, cada qual sendo, por si só, única. Há diversidade na unidade e unidade na diversidade, tal que “cabe à educação do futuro cuidar para que a ideia de unidade da espécie humana não apague a ideia de diversidade, e que a da sua diversidade não apague a da unidade” (Morin, 2011, p. 50). Tal posicionamento é complementado quando o autor faz um alerta quanto ao erro e à ilusão para os quais o conhecimento pode conduzir, uma vez que “[...] nosso pensamento e nossa consciência fazem-nos conhecer o mundo físico e distanciam-nos dele. O próprio fato de considerar racional e cientificamente o universo separa-nos dele” (Morin, 2011, p. 47). Trata-se de separação que fica evidente nas investigações científicas hiperespecializadas, no desenvolvimento das técnicas e das tecnologias, conferindo ao *Homo sapiens* a capacidade de domínio sobre a natureza, sobre outras espécies da fauna e da flora, deixando de perceber-se como integrante dessa natureza. Abre-se espaço a uma ciência sem consciência, em que prevalecem os mitos da razão todo-poderosa e do progresso garantido, numa atitude reducionista, determinista e simplificadora (Morin, 2019).

Somam-se, aos mitos supracitados, aqueles denunciados por Auler e Delizoicov (2001), a saber: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a

perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia, o determinismo tecnológico. O primeiro mito se relaciona à transferência aos especialistas ou técnicos da responsabilidade por decisões sociais, as quais abrangem toda uma população, de modo neutro. O segundo mito é aquele que conduz à ideia de progresso, em que os problemas da humanidade são resolvidos pelo desenvolvimento da ciência e da tecnologia – caso este venha a ter algum efeito colateral, a única opção seria a de aguardar por outra solução salvadora científica e/ou tecnológica. Quanto ao terceiro mito, os autores reforçam a seguinte relação: uma mudança tecnológica é causa de uma mudança social e, por outro lado, a tecnologia é autônoma e independente das influências sociais. Todos os mitos contribuem, portanto, para uma noção de progresso linear, cumulativo e melhor, voltado à racionalidade, à ordem e à organização, em que um desenvolvimento científico e tecnológico se encontra alinhado a um crescimento econômico, refletindo num aumento do desenvolvimento social e humano (Morin, 2019).

Harari (2017) alerta para o fato de que a Revolução Científica não foi uma revolução do conhecimento, mas da ignorância. Isso porque a grande descoberta foi a “de que os humanos não têm as respostas para suas perguntas mais importantes” (Harari, 2017, p. 261). Soma-se a tal alerta aquela percepção de que o desenvolvimento científico e tecnológico pode não empreender um aumento da qualidade de vida, gerando mais prejuízo do que bem-estar, com subprodutos que tendem a se tornar produtos principais (Morin, 2019). É chegada a hora em que a noção de progresso deve ser reconsiderada com vistas à noção de regressão, de modo que o *Homo sapiens*, tendo suas capacidades desenvolvidas a partir da linguagem, sinta-se pertencente ao planeta Terra, que compreende as dimensões cósmica e celular, macro e micro.

2.2.4 Sobre enfrentar as incertezas

A sociedade tem passado por transformações que alteram nossa forma de ser e estar no mundo. Para Giddens (1999), duas transformações fundamentais caracterizam as mudanças da sociedade e estão vinculadas ao aumento da influência da ciência e da tecnologia na vida das pessoas, nos processos institucionais e nos meios de extração/produção/fornecimento de produtos manufaturados. A primeira

transformação é denominada “fim da natureza”; a segunda, “fim da tradição” (Giddens, 1999, p. 3).

A primeira transformação, o “fim da natureza” implica a diminuição de lugares que permanecem intocados pela intervenção humana. Nesse processo de intervenção, pode-se fazer referência à construção e ao aperfeiçoamento da máquina a vapor que ocasionou mudanças significativas no desenvolvimento social, econômico e dos conceitos científicos da termodinâmica, como evidenciado nos estudos de Silva e Errobidart (2019), constituindo-se no marco da Primeira Revolução Industrial.

Ainda sobre o “fim da natureza”, Giddens (1999) destaca que a década de 1950 pode ser considerada um marco para o início dessa transformação, quando os seres humanos mudaram a sua preocupação relacionada à natureza. Outrora, a preocupação estava no que a natureza poderia fazer para os seres humanos em termos de terremotos, enchentes, inundações; porém, passou a ser maior sobre o que os seres humanos têm feito para a natureza. Nesse sentido, Georgescu-Roegen (2012), em meados da década de 1970, questionou as consequências do desenvolvimento industrial e econômico no que se refere ao uso exacerbado de estoque de energia livre proveniente dos depósitos minerais da Terra, utilizados como matéria-prima tanto para obtenção de energia quanto para a construção de produtos manufaturados, novos ou recicláveis.

Na sua análise, o autor considera a matéria-energia aplicável à segunda lei da termodinâmica, de modo que não só a energia, mas “a matéria utilizável se degrada irreversivelmente em matéria não utilizável” (Georgescu-Roegen, 2012, p. 169). Justamente “a utilização econômica do estoque terrestre de baixa entropia constitui o principal problema para o destino da espécie humana”, enfatiza o autor (2012, p. 68), haja vista que, qualitativamente, da perspectiva da termodinâmica, é “a matéria-energia absorvida pelo processo econômico o é num estado de baixa entropia e sai num estado de alta entropia” (Georgescu-Roegen, 2012, p. 57).

Num ensaio teórico, Binder e Souza (2021) exploram os estudos de Georgescu-Roegen (2012) que associam os conceitos da economia com os da termodinâmica, numa perspectiva de pensar sobre a finitude do planeta Terra. São destacados dois pontos na tese de Georgescu-Roegen (2012, p. 1132): “a análise do processo entrópico voltado à matéria, para além da visão clássica da entropia que envolve a energia [e] [...] a utilização do estoque de matéria da Terra, tanto em termos de energia quanto em termos de matéria”. No estudo, as autoras consideram duas

vias a serem urgentemente pensadas em todo e qualquer projeto e produção industrial, de manufatura, de extração ou de exploração: “uma sustentabilidade ambiental que não é alcançável, pela própria natureza entrópica do nosso planeta, e [...] este processo sendo agravado pelo uso exacerbado do estoque de energia-matéria livre que compõe os recursos naturais de valor” (Binder; Souza, 2021, p. 1132).

Em relação à segunda transformação, o “fim da tradição”, Giddens (1999) pontua uma alteração de viver das pessoas não mais subjugada como uma vida vivida tal qual um destino, cujos aspectos como trabalho e formação de núcleos familiares eram impostos por uma tradição, mas como uma vida que respeita o indivíduo. Essa ideia é complementada por Harari (2017) ao evidenciar, categoricamente, o colapso da família e da comunidade local, cujas funções foram entregues aos Estados e aos mercados, como a maior das consequências da Revolução Industrial. Esse autor ainda cita como consequências “a urbanização, o desaparecimento da classe camponesa, a ascensão do proletariado industrial, o empoderamento do indivíduo comum, a democratização, a cultura jovem e a desintegração do patriarcado” (Harari, 2017, p. 366).

Ademais, na sociedade contemporânea, a inteligência artificial, a internet das coisas, a nanotecnologia, a biotecnologia, a computação quântica são alguns dos avanços da ciência e da tecnologia que fundem as fronteiras entre os mundos físico, biológico e digital. Nessa fusão, aspectos como amplitude e profundidade, velocidade e impactos sistêmicos são característicos de uma nova revolução, denominada por Schwab (2016) de Quarta Revolução Industrial. Trata-se de uma revolução que, segundo o autor, imprime na sociedade um crescimento exponencial com reflexos globais e, com base nas tecnologias digitais, provoca mudanças nas esferas econômicas, sociais, individuais, e em diferentes instituições, dentro e fora de um país.

Tal perspectiva corrobora o argumento de Casti (2012) acerca da ocorrência dos eventos X. As fusões dos mundos físico, biológico e digital culminam na inter-relação entre os sistemas e as infraestruturas que sustentam a nossa forma de nos relacionarmos, de trabalhar, de viver. Essas fusões são estimuladas pelo ímpeto de maior eficiência, maior produtividade, maior velocidade, aspectos que, por sua vez, geram as necessidades e, por que não, as dependências humanas dos aparatos e sistemas tecnológicos. Nesse contexto, muitas são as incertezas em relação ao futuro e aos próximos acontecimentos ou fatos que a humanidade pode enfrentar.

Considerando os seres humanos, a sociedade e as instituições como máquinas não triviais, Morin (2011, 2015a) afirma que devemos nos preparar para o inesperado. Tal preparação implica necessariamente que diferentes estratégias possam ser previamente pensadas e utilizadas quando o imprevisto ocorrer, uma vez que

[...] a estratégia permite, a partir de uma decisão inicial, prever certo número de cenários para a ação, cenários que poderão ser modificados segundo as informações que vão chegar no curso da ação e segundo os acasos que vão se suceder e perturbar a ação (Morin, 2015a, p. 79).

Nesse contexto, a estratégia exige um estado de vigilância mediante os muitos caminhos que uma ação pode tomar, pois, quando “um indivíduo empreende uma ação, qualquer que seja ela, esta começa a escapar de suas intenções, [...] entra num universo de interações e [...] pode se tornar o contrário da intenção inicial” (Morin, 2015a, p. 81), retornando como um bumerangue. Essa é a ecologia da ação, na qual o que há é uma decisão, uma escolha, consciente do risco e da incerteza (Morin, 2011).

A ecologia da ação pode se utilizar de pequenos programas, mas não se limita a eles e se solidariza com outras possibilidades, de onde a criatividade e a inovação emergem. Morin (2015a) explica que, ao abarcar um pensamento complexo, a ecologia da ação não recusa a ordem, a clareza e o determinismo, mas os considera insuficientes para a compreensão humana do humano e das inter-relações entre o ser humano e os demais seres, da fauna e da flora, do meio ambiente.

Ademais, Morin (2015a) apresenta a complexidade para além de um fenômeno quantitativo, que se baseia no grande número de interações e de interferências dos sistemas vivos, seja de moléculas em relação à célula, seja da célula em relação a um organismo. Para o autor, a complexidade compreende uma incerteza que envolve tanto os limites do entendimento humano quanto o próprio fenômeno. Por exemplo, quando se parte da física clássica para o estudo da física das partículas, as equações deterministas que relacionam as grandezas que caracterizam um objeto na escala macro, como velocidade, espaço, tempo, quantidade de movimento, recebem um tratamento probabilístico de incerteza. Assim, a ideia de os corpos serem formados por moléculas deu lugar ao átomo como partícula elementar que, por sua vez, passou a ser um sistema muito complexo formado por

um núcleo e elétrons. Com o desenvolvimento de aparatos tecnológicos que permitiram a detecção de partículas mais elementares, prótons, nêutrons e elétrons passaram a ser constituídos pelos *quarks*. É a incerteza no seio do sistema organizado que conecta o ser vivo do interior de si ao cosmos.

2.2.5 Sobre os princípios do conhecimento pertinente

Os estudos e posicionamentos de autores como o historiador Yuval Noah Harari, o matemático Nicholas Georgescu-Roegen, o astrônomo Martin Rees, o filósofo Mário Sérgio Cortella, o engenheiro e economista Klaus Schwab, o sociólogo Anthony Giddens contribuem para o entendimento das ciências e da tecnologia no processo construtivo e evolutivo das sociedades e da humanidade. São reflexões que se somam às elocubrações de Morin, permitindo a compreensão a respeito de quem são os seres humanos – seres *unitas complexus*, do lugar onde vivem – locais, globais, planetários, cósmicos, sendo que a articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos possibilita a construção do conhecimento pertinente.

Segundo Morin (2015b), o conhecimento pertinente não é mais um conhecimento posto disciplinarmente, separado, desunido, compartimentado dos demais conhecimentos. O conhecimento pertinente está intimamente relacionado com a formação de um pensamento complexo que visa justamente superar a dispersão e a desunião dos conhecimentos. Esse pensamento complexo, de modo dialógico, ao mesmo tempo separa e religa: o ser humano da natureza e do cosmo, as culturas científica e humanística, o local e o global.

Portanto, a separação das ciências em disciplinas hiperespecializadas, fechadas em si, a disjunção entre a humanidade e as ciências, o reducionismo que restringe o complexo ao simples e a falsa racionalidade são obstáculos presentes no sistema de ensino, o qual, ano após ano, série após série, vai conduzindo à atrofia da disposição mental natural de apreender “o que está tecido junto” (Morin, 2011, p. 36). Para a formação do pensamento complexo, que promova a articulação e a organização dos conhecimentos, ao mesmo tempo separando e religando, analisando e sintetizando, Morin (2015b) defende uma reforma de pensamento. Essa reforma de pensamento representa uma construção do conhecimento pertinente e deve evidenciar quatro aspectos, também denominados “concepções ou operadores de religação” (Morin, 2015b), ou, ainda, “princípios organizadores do conhecimento”

(Morin, 2011, 2020), analisados como categorias por Sá, Carneiro e Assineli-Luz (2013) ao referenciá-los no processo educativo: o contexto, o global, o multidimensional e o complexo.

Conforme Morin (2011), o contexto é um referencial para situar as informações ou os dados de forma que, ao situá-los, eles adquirem sentido. Para a formação de um conhecimento complexo, faz-se pertinente aportar os conhecimentos em seu contexto ou contextos, de modo que adquiram sentidos diferentes dependendo do referencial. O global, por sua vez, é mais do que o contexto: é uma relação entre o todo e as partes, que insere em si a concepção de um todo organizado, em que o todo não é a mera soma das partes. Assim, “o todo tem qualidades ou propriedades que não são encontradas nas partes, se estas estiverem isoladas umas das outras, e certas qualidades ou propriedades das partes podem ser inibidas pelas restrições provenientes do todo” (Morin, 2011, p. 35).

Nessa relação dialógica entre o todo e as partes, uma parte não pode ser isolada do todo, assim como as partes não podem ser isoladas umas das outras. Tal compreensão retrata o caráter multidimensional do pensamento complexo. Por exemplo, o ser humano (o todo) é, ao mesmo tempo, biológico, psíquico, social, afetivo e racional. A dimensão biológica pode ser estudada separadamente, mas o conhecimento pertinente necessita religá-la ao todo. Da mesma forma, é necessário analisar e sintetizar a relação dessa dimensão com as demais (psíquica, social, afetiva e racional).

A complexidade, por sua vez, emerge quando elementos diferentes constituem um todo e são inseparáveis, e ao existir uma relação interdependente, interativa e inter-retroativa entre o objeto de conhecimento e seu contexto, entre as partes e o todo, entre o todo e as partes, das partes entre si. A complexidade almeja superar o pensamento simplificador que “separa o que está ligado (disjunção), ou unifica o que é diverso (redução)” (Morin, 2015a, p. 59). Pelo exposto, o entendimento do contexto, do global, do multidimensional e do complexo como princípios do conhecimento pertinente possibilita compreender conceitos, leis ou princípios para além de um pensamento simplificador.

2.3 A IMBRICAÇÃO ENTRE O CONHECIMENTO PERTINENTE E A EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA

A compreensão da formação do pensamento complexo revela a importância dos saberes necessários à educação do futuro (Morin, 2011) para a educação científica e tecnológica do presente. Tal formação vem contribuir à construção do conhecimento pertinente que aporta os princípios, as leis e os conhecimentos científicos, técnicos e tecnológicos no contexto, no global, de modo multidimensional, revelando o *complexus*. Desta fundamentação teórica, esta seção analisa a formação do pensamento complexo na e para a educação científica e tecnológica à luz das variáveis contemporâneas da equação civilizatória.

2.3.1 O pensamento complexo na e para a educação científica e tecnológica

De acordo com Morin (2015b, p. 100), a predominância de um conhecimento fragmentado em disciplinas torna-se ineficiente “para efetivar a ligação entre as partes e as totalidades e deve ceder lugar a um modo de conhecimento capaz de conceber os objetos em seus contextos, em seus complexos, em seus conjuntos”. Assim, a junção do que parece estar desunido, para a conscientização de que a soma das partes pode ser igual, maior ou menor que o todo, é ponto fulcral para que a educação abarque a compreensão daquilo que, no dizer de Morin (2019), está tecido junto. Em especial, a educação em ciências e tecnologia vem contribuir para tal intento na busca de respostas para perguntas mais importantes: quem somos? Qual é a nossa relação com o que está ao nosso redor? Qual poderá ser nosso fim?

São perguntas cujas respostas requerem um método: o método da complexidade. Para Morin (2019), a complexidade não tem metodologia, no entanto, pode ter o seu método que se configura como um “lembrete”.

O método da complexidade pede para pensarmos nos conceitos, sem nunca dá-los por concluídos, para quebrarmos as esferas fechadas, para restabelecemos as articulações entre o que foi separado, para tentarmos compreender a multidimensionalidade, para pensarmos na singularidade com a localidade, com a temporalidade, para nunca esquecermos as totalidades integradoras (Morin, 2019, p. 192).

Como afirma Morin (2019), a complexidade é difícil, pois envolve a construção de um pensamento multidimensional, numa relação profunda e íntima com o meio ambiente, com o contexto e o global. Um pensar baseado nos princípios do dialógico, da relação hologramática entre as partes e o todo, da recursividade (Morin, 2015a). No entanto, a dificuldade não impede que a complexidade seja estudada, compreendida e inserida nos contextos escolares, para todos os níveis de ensino e para todos os envolvidos no processo educativo, de modo que a busca pelo pensamento complexo se torne, antes de tudo, uma atitude.

Essa atitude vem ao encontro da superação dos mitos apontados pelos estudos de Auler e Delizoicov (2001), pesquisadores que têm-se dedicado a compreender o ensino de ciências numa perspectiva ampliada, em relação à alfabetização científica e tecnológica (ACT). Sob essa perspectiva ampliada, os conteúdos são “meios para a compreensão de temas socialmente relevantes” (Auler; Delizoicov, 2001, p. 127) e para o desenvolvimento da autoconsciência crítica, não se limitando a conteúdos científicos fechados em si mesmos e orientados para o entendimento de artefatos tecnológicos do ponto de vista técnico.

Corroboram tal perspectiva ampliada as pesquisas desenvolvidas por Watanabe (2021), incorporando a complexidade nas dimensões e ênfases que remetem à construção do conhecimento escolar. Para a autora, “as dimensões referem-se aos espaços nos quais a complexidade deve ser abarcada para promover uma formação mais crítica e reflexiva” (Watanabe, 2021, p. 2), sendo classificadas em dimensão educacional, dimensão ensino-aprendizagem e dimensão epistemológica. Por sua vez, as ênfases “voltam-se às possíveis abordagens de atividades que articulam esses espaços (as dimensões) no contexto escolar” (Watanabe, 2021, p. 2), sendo elas a dinâmica, a temporal, a entrópica e a das inter-relações.

A pesquisa de Watanabe (2021) ressalta o planejamento de cinco momentos de aulas, os quais não se eximiram do estudo de conceitos, leis e princípios – no caso específico, na disciplina de Física –, acerca da temática emergências climáticas. No entanto, esses conceitos, leis e princípios estavam relacionados a um contexto inicialmente tomando como referência o local, a realidade dos estudantes, para *a posteriori* realizar as investigações próprias do fazer científico, mas não se limitando à análise técnica. A compreensão do multidimensional se expande quando se incorporam às discussões outros pontos de vista, das esferas política, econômica, social, ambiental, cultural, etc. No último momento, a relação entre o ser e o ter dentro

da problemática dessa sequência de aulas, assim como o aquecimento global, é tópico de discussão. Assim, a casa Terra foi explorada como “um sistema complexo, dinâmico e sujeito a muitas variáveis interdependentes, com história e evolução temporal na escala dos milhões de anos” (Watanabe, 2021, p. 6), além de ter-se discutido a intervenção humana por meio das ações de degradação local e global.

Apesar de a problemática socioambiental ser emergente no contexto escolar, especialmente quando vista pelo viés da complexidade, tal preocupação se evidencia em outros estudos, como no de Georgescu-Roegen (2012), em que a natureza entrópica do processo econômico é analisada. A fim de chamar a atenção para o mito de que a ciência pode eliminar todas as limitações dos seres humanos, assim como para o fato de economistas não conectarem a análise do processo econômico com as limitações do ambiente material, Georgescu-Roegen (2012, p. 65) afirma que “não é de admirar que ninguém tenha se dado conta de que não podemos produzir refrigeradores, automóveis ou aviões ‘melhores e maiores’ sem produzir também resíduos ‘melhores e maiores’”. Assim, das transformações de energia-matéria de baixa para alta entropia relacionadas às transformações de recursos naturais de valor para resíduos sem valor, tem-se uma conexão entre a ciência, por meio das leis da termodinâmica, e a Economia, num esforço de quebrar esferas fechadas e pensar sobre a finitude da nossa casa, o planeta Terra.

É inevitável pensar na importância de Georgescu-Roegen para a Educação em ciências e tecnologia, nas suas contribuições para a formação do pensamento complexo. Tal pensar está retratado por Binder e Souza (2021, p. 11) num estudo que busca uma abordagem diferente para as aulas de termodinâmica, cuja

[...] importância ultrapassa os aspectos técnicos e o usufruir das benesses tecnológicas, envolve também uma reflexão sobre o estar no mundo, as interferências do ser humano no mundo e o produto dessa relação [...] nos instrumentalizando para mudar uma visão reducionista de ciência ao discutir a finitude do planeta.

Trata-se de um posicionamento que corrobora o registrado por Watanabe (2021, p. 1), de que um olhar complexo implica repensar a educação sob a perspectiva da complexidade, de forma que ações, leituras, interpretações por parte dos sujeitos da educação conduzam ao aumento das capacidades “de lidar com as incertezas e os distintos olhares produzidos pela própria ciência”. Assim, a abordagem dos conceitos científicos e tecnológicos permite um entendimento da cosmologia, da

termodinâmica e da física das partículas na articulação com os sete saberes necessários à educação do futuro. Considerando o contexto, o global, o multidimensional e o complexo, pode-se verificar uma relação entre a formação do pensamento complexo e as preocupações do campo de estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Segundo Bazzo, Linsingen e Pereira (2003), esses estudos buscam compreender tanto como os fatores de natureza social, política e econômica modulam a mudança científico-tecnológica quanto como essas mudanças repercutem de forma ética, ambiental e cultural. Os autores destacam ainda que a abordagem CTS no campo educacional, no ensino superior das engenharias, tecnologias e ciências naturais, surge com o objetivo de proporcionar uma formação humanística básica, desenvolvendo uma sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivados do desenvolvimento científico e tecnológico. É a partir dos estudos CTS empreendidos pelo Núcleo de Pesquisa em Educação Tecnológica (NEPET), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob a coordenação do professor Walter Bazzo, que a problematização das questões e implicações sociais da ciência e da tecnologia se ampliam, abrindo espaço à equação civilizatória.

2.3.2 Uma ampliação de CTS – buscando uma nova compreensão da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia influencia a sociedade, seja para o bem ou para o mal. Assim, provoca também transformações e revoluções, suscitando uma postura reflexiva e crítica da sociedade em relação à neutralidade da ciência e da tecnologia e à visão positivista da ciência. Essas inter-relações são foco de estudos do campo de trabalho denominado Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esse campo de trabalho tem-se fortalecido nos âmbitos da pesquisa e das políticas públicas e educacional, com implicações nos campos da formação de professores, do currículo, das tecnologias sociais, questões sociocientíficas (Auler, 2003, 2007; Auler; Delizoicov, 2001; Bazzo; Linsingen; Pereira, 2003; Dagnino, 2014; Delizoicov; Auler, 2011; Rosa; Strieder, 2018, 2021; Santos, 2012; Santos; Mortimer, 2002; Strieder, 2012; Strieder; Kawamura, 2017), configurando-se, portanto, como uma área do conhecimento.

Discutir sobre as questões envolvendo CTS revela-se atividade fecunda e desafiadora quando desenvolvida, especificamente, no campo educacional. Fecunda, pois abordar CTS imprime valores para além de uma formação acadêmica. Trata-se de uma formação que questiona o desenvolvimento científico e tecnológico, não o relacionando, ingenuamente, de forma direta ao desenvolvimento humano. Bazzo *et al.* (2016, p. 70-71) listam esses valores:

- promover a alfabetização científica e tecnológica de forma crítica e criativa, trabalhando a tecnociência contextualizada como atividade humana de grande importância social;
- contribuir para integrar os estudos técnicos à realidade social contemporânea;
- estimular os jovens para os estudos da ciência e da tecnologia, associados ao juízo crítico e à análise reflexiva das suas interferências na sociedade;
- favorecer o desenvolvimento e a consolidação de atitudes e práticas democráticas nas questões de importância social relacionadas com a inovação tecnológica e a intervenção ambiental;
- propiciar o compromisso a respeito da integração de questões de gênero e de minorias, assim como estímulo para o desenvolvimento socioeconômico respeitoso com o meio ambiente e equitativo com relação às futuras gerações.

Além de fecunda, é também uma formação desafiadora, pois o que se observa é que, como resultado de um progresso científico e tecnológico, as humanidades e as ciências dissociam-se; as ciências separam-se em disciplinas hiperespecializadas, fechadas em si; e, em função de uma cultura científica e técnica disciplinar, os saberes se mostram em parcelas, desunidos e compartimentados. No entanto, ao tratar especificamente sobre a educação técnica e tecnológica, Bazzo (2020) revela o quanto o ensino dessa área está direcionado por conhecimentos que aparecem prontos e acabados, compartimentados e dissociados do mundo, um ensino que cultua o treinamento, a memorização e a repetição de tarefas em performances individuais.

O cenário educacional apontado por Bazzo (2020) se configura como uma série de desafios à educação, encontrando-se em Freire (1996) a necessidade de considerá-la como uma experiência especificamente humana e uma forma de intervenção no mundo. Uma intervenção no mundo que está além do conhecimento dos conteúdos, bem ou mal aprendidos e/ou ensinados, revelando-se tanto num esforço de reprodução da ideologia dominante quanto no seu desmascaramento. Por esse motivo,

É preciso ter possibilidades de educar os alunos na perspectiva de adaptar a produção industrial ao homem, e não o homem à produção industrial na busca descomedida de produtividade.

É preciso que os estudantes de engenharia - e todos os outros obviamente - desenvolvam uma consciência acurada da imbricação existente entre tecnologia, sociedade e conhecimento e que diferenciem entre utilizar a ciência e a tecnologia para o bem-estar humano de modo geral, e não apenas para pequenos grupos dominantes, que se julgam no direito de decidir sobre seus resultados, apoiados no discurso equivocado do cientificismo que já não faz mais eco e sentido na sociedade atual (Bazzo, 2020, p. 257-258).

Esse reconhecimento, em especial na Educação Profissional, pode produzir reflexões e ações a fim de compreender com profundidade o que faz, como faz e por que faz, reportando-se para o nível de entendimento social, ambiental e humano, não apenas à execução de tarefas na linha de produção, por exemplo. O posicionamento dos autores supracitados encontra-se com os ensinamentos de Freire (1996), ao acenar para uma educação emancipatória, que leve os sujeitos a serem mais. Uma educação que, ao estudar com profundidade um determinado aspecto da vida humana, consiga voltar à superfície e busque construir elos na interlocução com outros aspectos, revelando e reduzindo as fronteiras entre as ciências humanas e as da natureza.

Na perspectiva de uma educação emancipatória, os estudos de Harari (2018) chamam a atenção para os desafios que a humanidade está enfrentando neste século. Tratam-se de desafios tecnológicos que modificam relações de trabalho e que vigiam, desafios políticos que conduzem à reflexão sobre a globalização, os processos imigratórios e quem somos como civilização. Ademais, o autor questiona como preparar-se e preparar as futuras gerações num mundo abarrotado de informações que não se encontram mais ao alcance das mãos, nas prateleiras das bibliotecas, na figura do professor, mas que estão presentes no toque dos dedos, na palma das mãos. Ao questionamento levantado, Harari (2018, p. 322) responde que, em vez de mais informações, “as pessoas precisam de capacidade para extrair um sentido da informação, perceber a diferença entre o que é importante e o que não é, e acima de tudo, combinar os muitos fragmentos de informação num amplo quadro do mundo”.

Outro questionamento do autor volta-se a quais habilidades o ser humano precisa desenvolver para conseguir um emprego e compreender o que está à sua volta. A questão exposta reforça a transformação fundamental “fim da tradição” que a sociedade vivenciou/vivencia, pontuada por Giddens (1999). Se, outrora, aprender habilidades que asseguravam perpetuar o ofício dos pais e avós encerrava em si certo

grau de segurança em relação ao futuro, atualmente, esse futuro navega num mar de incertezas, em que as tecnologias podem colocar os sujeitos à deriva caso não sejam utilizadas com sabedoria. Por esse motivo, Harari (2018, p. 323) enfatiza:

Num sentido mais amplo, as escolas deveriam minimizar habilidades técnicas e enfatizar habilidades para propósitos genéricos na vida. O mais importante de tudo será a habilidade para lidar com mudanças, aprender coisas novas e preservar seu equilíbrio mental em situações que não lhe são familiares. Para poder acompanhar o mundo de 2050 você vai precisar não só inventar novas ideias e produtos - acima de tudo, vai precisar reinventar a você mesmo várias e várias vezes.

No tocante à educação científica e tecnológica e, em especial, à Educação Profissional, o desenvolvimento de habilidades técnicas é muito importante. Porém, como cita Harari (2018), a reinvenção perpassa o exercício de reconhecimento de si como sujeito integrado ao meio ambiente, sendo que novos produtos e ideias necessitam estar pautados em contribuir para a melhoria da vida das pessoas e do ambiente. Afinal, o tecnólogo em fabricação mecânica, por exemplo, é o profissional que, ao mesmo tempo que desenvolve produtos e processos, gerencia projetos, necessitando otimizar tanto a qualidade quanto a viabilidade e a sustentabilidade de tais ações¹². Ademais, os pesquisadores, pensadores e estudiosos supracitados, em diferentes áreas do conhecimento, fortalecem o enfoque dos estudos CTS nesse contexto da educação.

Resgatando a importância do movimento CTS na sua origem, Bazzo (2016, p. 79) destaca que esse movimento representou “forte crítica ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico vigente por não ser condizente aos interesses do bem-viver de todas as pessoas pertencentes a diferentes classes sociais, nacionalidades, etnias, idades etárias e culturas”. Porém, por meio de suas leituras e pesquisas, o autor aponta uma “insuficiência da ideia CTS para compreender e resolver as questões sociais derivadas das relações indissociáveis entre a ciência, a tecnologia e a sociedade” (Bazzo, 2016, p. 78-79). O autor cita alguns exemplos: as guerras, as inundações, a fome e, ainda, de forma ilustrada, a desigualdade social, a questão energética, a mobilidade humana, a contaminação

¹² As informações sobre o Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica são do Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia do Ministério da Educação e Cultura, terceira edição, ano 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/catalogos-nacionais-de-cursos-superiores-de-tecnologia>. Acesso em: 25 set. 2022.

ambiental, o consumo exacerbado, etc. Esses aspectos passam a ser nominados de “variáveis contemporâneas”, que surgem a todo momento e de diferentes maneiras, dependendo de contextos dos espaços e tempos, e cada vez mais têm relação com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Ao processo de extensão da ideia CTS, a fim de abarcar as variáveis contemporâneas enfatizando a complexidade das relações, Bazzo (2016) propõe a equação civilizatória. Fruto de momentos pujantes de conversas com seus orientandos, Bazzo (2019) percebeu que o arcabouço de discussões envolvendo CTS não dava conta das múltiplas variáveis que se apresentam a cada momento, derivadas do desenvolvimento da ciência e da tecnologia e que têm implicações sobre o planeta Terra, sobre tudo e todos que nele se encontram – todas as espécies animais e vegetais.

Ainda conforme Bazzo (2016), a diversidade de relações que foram surgindo no bojo compreendido pelos estudos CTS – abarcando sufixos como CTS+A, referenciando o ambiente, CTS+PP, fazendo referência a políticas públicas, CTS+X, CTS+Y, etc. – constituiu um ponto de ruptura para a necessidade de uma compreensão mais ampla das relações entre as diferentes variáveis contemporâneas. Por esse motivo, a equação civilizatória emerge como uma possibilidade de se pensar nesse todo, com suas múltiplas variáveis sociais, políticas, econômicas, ambientais. As espécies, por exemplo, passam a ser vistas não apenas sob a perspectiva biológica, mas também quanto às relações estabelecidas entre os integrantes de uma mesma espécie, entre as diferentes espécies, entre elas e o local onde habitam.

Bazzo (2019, p. 227) enfatiza a importância do movimento CTS, assim como suas limitações, a partir do qual a equação civilizatória é introduzida na perspectiva de se considerar o ser humano na relação ampliada com o mundo onde vive:

Muito provavelmente, no entanto, na minha tentativa de ser contundente com a questão, a sigla CTS não seja atualmente tão feliz para definir a profunda relação entre as variáveis contemporâneas. Precisamos de algo mais abrangente para entender a complexa questão do processo civilizatório humano. Poderíamos pensar, de forma bem direta, na relação do “homem” com o mundo onde ele vive. Essa relação, sem dúvida, abarcaria todas as variáveis que pretendemos contemplar com o que chamamos de “equação civilizatória”.

Essa ideia consiste no desenvolvimento histórico do conceito de “equação civilizatória”, haja vista a definição de Civiero (2016, p. 249), o qual entende que

A ideia de equação civilizatória que vem sendo moldada, se comporta quase como um algoritmo matemático que, pela dinamicidade do mundo contemporâneo, permite que distintas variáveis sejam instaladas na equação, dependente das necessidades de análise, como, por exemplo, discutir o caso de “Mariana”, contexto do qual fazem parte as variáveis que estão na equação civilizatória. Assim, as questões da realidade se apresentam como o primeiro membro da equação e precisam convergir para um segundo membro que, por sua vez, priorize o desenvolvimento tecnológico e humano em função de todas as variáveis que são identificadas na contemporaneidade.

A pesquisadora reforça a relação entre os membros da equação enfatizando que um equilíbrio deve ser constantemente estabelecido. Por meio desse movimento, as variáveis que se apresentam de um lado da equação necessitam equilibrar-se de modo a priorizar um desenvolvimento tecnológico com vistas ao desenvolvimento humano. Em uma entrevista para o programa de divulgação científica PPGET Talks, Bazzo salienta que a equação civilizatória é uma metáfora para tratar com mais veemência, profundidade e detalhamento os problemas atuais, sem o rigorismo teórico da disciplina em si (Bazzo; Souza, 2022). O entrevistado busca “uma forma de harmonizar e ampliar um pouco mais esses constructos humanos, que são a ciência e a tecnologia, voltadas à sociedade” (Bazzo; Souza, 2022, p. 2), ao tratar da expansão da relação CTS. Acrescenta, ainda, que “não tem sentido de ser se esse tipo de análise, esse tipo de construção, esse tipo de pensamento, que temos em relação à ciência e à tecnologia não forem voltados ao bem-estar da raça humana” (Bazzo; Souza, 2022, p. 2).

Para além do equilíbrio da equação em estabelecer a relação entre o desenvolvimento tecnológico e humano, Bazzo (2021, p. 28) aponta que, “ao desvelar a equação civilizatória, considerando o avanço tecnológico e suas implicações nas variáveis contemporâneas, teríamos como resultado a possibilidade de buscar as mínimas condições dignas da vida humana”. Ou seja, o equilíbrio da equação e o “entendimento das variáveis contemporâneas deveriam conduzir à mínima dignidade humana” (Bazzo; Souza, 2022, p. 2).

A partir da demanda de estudos e pesquisas sobre a equação civilizatória, Civiero (2021) reflete com um olhar mais aguçado e crítico acerca da importância do trabalho a ser desenvolvido com a equação civilizatória e as múltiplas variáveis contemporâneas. Fruto de uma pesquisa pós-doutoral, o estudo de Civiero (2021) busca compreender, a partir de uma perspectiva histórica, as origens do termo

“equação civilizatória”. Tal termo vem ganhando cada vez mais espaço nas discussões, especialmente quando abarcadas na e para a Educação em ciências e tecnologia, objetivando que conceitos científicos ou tecnológicos, métodos, técnicas ou procedimentos sejam ensinados na perspectiva da construção do conhecimento pertinente.

Nos estudos desenvolvidos por Civiero (2021) sobre a gênese da equação civilizatória, foi constatado que o início das discussões reporta ao ano de 2013. Ademais, esse estudo configurou uma superação da ideia de que a felicidade humana seria o objetivo primeiro do equilíbrio das variáveis da equação civilizatória, ou seja, metaforicamente, o que se apresentaria do outro lado da igualdade. Pois, a felicidade é subjetiva e “o que almejamos está condicionado à garantia das necessidades básicas para todos os seres humanos, para depois poder se galgar um pensamento crítico e a emancipação intelectual” (Civiero, 2021, p. 13). Por isso, a maximização da dignidade humana adentrou as discussões sobre a equação civilizatória. Nesse sentido, Civiero (2021, p. 4) defende que as variáveis relacionadas com as questões humanas merecem prioridade, de modo que a equação civilizatória seja “uma ferramenta para trazer à tona os desafios humanitários mais urgentes que nosso mundo enfrenta”.

Ademais, o estudo pós-doutoral de Civiero (2021) resultou num artigo em que a gênese e a concepção da equação civilizatória foram problematizadas. Com isso, o amadurecimento epistemológico faz Civiero e Bazzo (2022) definirem a equação civilizatória como ferramenta de análise do real, que abarca mais do que a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade: para os autores, tal ferramenta pode possibilitar ir além de compreender as implicações sociais da ciência e da tecnologia, identificando as causas ou o fato gerador dessas implicações. Partem da ideia de metáfora, de modo que

A equação civilizatória serve, em primeira instância, como um alerta constante sobre o andamento deste mundo cada vez mais dependente da tecnociência. Isto é, um recurso metafórico para expor o comportamento dessas variáveis contemporâneas e de que maneira elas podem interferir nesse processo civilizatório. Também pode ser considerada como uma estratégia de análise do real, a partir do momento em que buscamos compreender o que compõe cada variável. Portanto, elas devem ser tratadas dentro de uma temporalidade e de um contexto na busca de compreendermos o que é preciso para que, ao menos, se possa garantir os princípios da dignidade humana. Tal aspecto nos mostra ser imprescindível questionar o desenvolvimento da tecnociência imbricado às questões

humanas e, por conseguinte, repensar os trâmites da educação científica e tecnológica (Civiero; Bazzo, 2022, p. 112).

Na condição de metáfora, a denominação inicial de “equação” foi intencionalmente concebida por estar relacionada a um conceito da área técnica e tecnológica. Ao serem apresentados a tal familiaridade, estudantes e professores dessa área do conhecimento são instigados a refletir sobre as questões sociais, ambientais, políticas, econômicas e as múltiplas variáveis contemporâneas imbricadas no desenvolvimento científico e tecnológico. Para além de tal despertar inicial, Civiero (2021, p. 4) acredita que seja por meio da equação civilizatória, ao agregar os diferentes elementos da contemporaneidade, que vínculos com a vida em sociedade podem ser estabelecidos, ao “discutir uma abordagem crítico-reflexiva que relacione a educação científica e tecnológica ao ato de questionar e tomar decisões”.

Do exposto, é ponto fulcral no amadurecimento da ideia de equação civilizatória o que se espera com a compreensão das variáveis contemporâneas, ou seja, “o que está do outro lado da igualdade”. Segundo apontamentos de Civiero e Bazzo (2022, p. 112), tal compreensão deve conduzir ao entendimento sobre o “que é preciso para que, ao menos, se possam garantir os princípios da dignidade humana”. Sendo assegurados pela Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948 e pela Constituição Federal de 1988, esses princípios precisam adentrar os espaços de desenvolvimento de ciência e de tecnologia para que o desenvolvimento humano fique em primeiro plano.

Sarlet (2004, p. 59-60) define a dignidade da pessoa humana como

[...] a qualidade intrínseca e distintiva em cada ser humano que o faz merecedor do mesmo respeito e consideração por parte do Estado e da comunidade, implicando, neste sentido, um complexo de direitos e deveres fundamentais que assegurem a pessoa tanto contra todo e qualquer ato de cunho degradante e desumano, como venham a lhe garantir as condições existenciais mínimas para uma vida saudável, além de propiciar e promover sua participação ativa e co-responsável nos destinos da própria existência e da vida em comunhão com os demais seres humanos.

Desta forma, corroborando Civiero (2021, p. 12), afirma-se que a equação civilizatória não é um novo modismo, mas se configura como “uma abertura de possibilidades cada vez mais prementes para a educação científica e tecnológica quando preocupada com as questões humanas, para além das técnicas”. Os conhecimentos científicos e técnicos precisam sair das suas caixinhas disciplinares e

não serem vistos com o viés puramente utilitarista. Neste cenário, a equação civilizatória se constitui em ferramenta de análise que pode assumir múltiplas dimensões, quando associada ao conceito de “conhecimento pertinente” (Morin, 2011).

De acordo com Morin (2011), para a formação do pensamento complexo, é necessária a constituição do conhecimento pertinente, o qual se alicerça nas dimensões do contexto, do global, do multidimensional e do próprio complexo. Para Bazzo (2019), a ideia de equação civilizatória visa abarcar a complexa constituição do processo civilizatório humano, considerando a relação entre o ser humano e o mundo. Assim, pode-se inferir uma conexão da equação civilizatória com os princípios do conhecimento pertinente e os saberes necessários à educação do futuro, a saber: o reconhecimento da identidade terrena, da condição humana do humano, das cegueiras do conhecimento, do enfrentamento às incertezas, como discutido nas seções anteriores deste capítulo. A problematização do desenvolvimento da ciência e da tecnologia contribui para a construção desse reconhecimento, da mesma forma que enfatiza o ser humano como ser social e histórico, e a ciência, a técnica e a tecnologia como construções humanas.

Além dessa relação, há de se salientar que Bazzo *et al.* (2016) elenca valores a serem desenvolvidos para uma educação CTS que perpassam desde a promoção de uma educação científica e tecnológica até o compromisso dessa educação com as diferentes parcelas que integram a sociedade e seus saberes compartimentados. Assim, os princípios para a construção do conhecimento pertinente, propostos por Morin (2011, 2015b, 2020), encontram consonância nos valores elencados por Bazzo *et al.* (2016) ao suscitar um pensar e a luta por uma educação menos fragmentada e mais humana, que ensine a condição humana, localizando os sujeitos no espaço e tempo, que ensine a compreender, tendo a ética como pressuposto e abrangendo todos os níveis de escolaridade.

Nesse ínterim, o contexto, o local, o global e o multidimensional se constituem num espaço e num tempo a partir dos quais o ser humano não pode ser apartado como ser superior aos demais constituintes da fauna e da flora pelo conhecimento científico e tecnológico que desenvolveu. Ademais, nem mesmo alguns constituintes da espécie humana devem se apartar do seu sentido de pertencimento a esta espécie, por questões, por exemplo, que deflagram a desigualdade social. Com isso, compreende-se que os valores que balizam a educação CTS (Bazzo *et al.*, 2016) se

evidenciam nos princípios do conhecimento pertinente (Morin, 2015a), de modo que podem ser assumidos como categorias que materializam essa educação, a exemplo do realizado pelo trabalho de Sá, Carneiro e Assineli-Luz (2013).

Sob essa perspectiva, o que se vê é a equação civilizatória vindo ao encontro da formação do pensamento complexo. Ou seja, assim como a complexidade pode ter seu método que funciona como um *memento*, um “lembrete” (Morin, 2019, p. 192) que deflagra “o que está tecido junto” (Morin, 2011, p. 36), a equação civilizatória pretende abarcar as complexas relações humanas de seu processo civilizatório (Bazzo, 2019). Ao articular-se o conceito de “equação civilizatória” com o de pensamento complexo – que se materializa pelos princípios do conhecimento pertinente, assumindo múltiplas dimensões: do contexto, do global e do complexo –, demarca-se a dimensão da complexidade na dedução da equação civilizatória, a qual pode ser denominada “equação civilizatória multidimensional”. Assim, como equação, constitui-se sob diferentes variáveis, que assume o carácter multidimensional, conforme abordado na próxima seção.

2.3.3 As muitas variáveis contemporâneas da equação civilizatória multidimensional

A ideia de expansão do termo “CTS”, de onde emerge a concepção de “equação civilizatória”, vem ao encontro de Santos (2011) ao constatar uma diminuição do termo “CTS” nos periódicos nacionais e internacionais na área de ensino de ciências, comparando a década de 1990 com a primeira década deste milênio. Santos (2011) justifica tal diminuição pelo uso de outros *slogans*, quando emergem da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade questões fundamentais na contemporaneidade, como, por exemplo, mudanças climáticas, sustentabilidade ambiental, políticas públicas relacionadas às tomadas de decisões, inclusive considerando valores e a ética. Para o autor, mais do que encontrar novas denominações, o movimento CTS necessita ser recontextualizado e ressignificado, a fim de que haja um “resgate dos seus objetivos primordiais de crítica à visão de neutralidade científica, descompromissada com seu papel social” (Santos, 2011, p. 38).

A equação civilizatória é essa recontextualização e ressignificação do movimento CTS que, como apontou Santos (2011), não é ultrapassado. É, contudo,

um movimento que reflete o caráter de criação humana carregada de valores do progresso científico e tecnológico. Assim sendo, assume como primordiais os debates acerca do que eram considerados como os efeitos colaterais deste progresso, à espera de soluções igualmente tecnológicas e/ou científicas. Por exemplo, as preocupações relacionadas ao uso dos automóveis, tanto da perspectiva ambiental quanto de mobilidade urbana. Trata-se de um resgate do que, para Bazzo (2021, p. 28), significa a equação civilizatória:

[...] seria uma metáfora, que reuniria as mais diferentes variáveis que surgem a todo instante em uma civilização que está vulnerável às mais aceleradas mutações em seu comportamento cotidiano, e, mais ainda, ao desvendá-la seria possível proporcionar reflexões e alterações nas nossas formas de trabalhar o conhecimento em tempos tão sisudos dos problemas humanos.

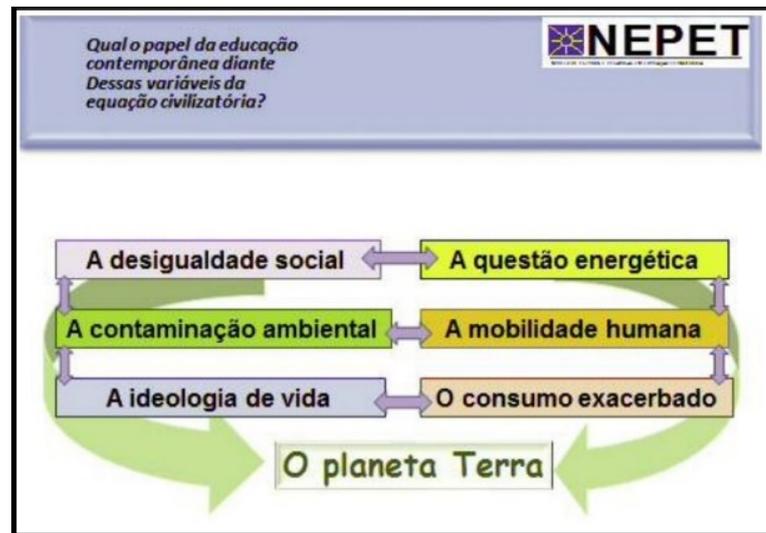
Uma metáfora cujo termo, oriundo da matemática, é utilizado para chamar a atenção dos estudantes e futuros profissionais das engenharias, os quais trabalharão com o desenvolvimento, a produção e a aplicação de novos produtos e processos. Da mesma forma, procura-se sensibilizar os professores que atuam na formação desses profissionais sobre a íntima relação entre a ciência, a tecnologia e suas implicações na estrutura social, econômica, política, ambiental, do indivíduo. Essas implicações podem ser consideradas as variáveis contemporâneas. Por exemplo, da perspectiva do uso de recursos materiais e de energia, Georgescu-Roegen (2012, p. 155) afirma que “a maioria das inovações representa um esbanjamento de baixa entropia”, ao passo que a produção de “automóveis, carrinhos de golfe, cortadores de grama, etc., ‘maiores e melhores’ significa, forçosamente, uma poluição e um esgotamento dos recursos ‘maiores e melhores’”.

Para Bazzo (2019, p. 30), CTS e, por consequência, a observância à equação civilizatória “é transformar qualquer tipo de desenvolvimento naquele que realmente interessa, que é o do humano, é o da vida, é o do planeta Terra tão maltratado pela volúpia da produção e do lucro desenfreado”. Nesse sentido, o autor faz um convite, em especial aos docentes das áreas supracitadas, para o estabelecimento de uma educação desobediente, que quebre a rigidez dos currículos herméticos e que construa “com os estudantes um ambiente favorável às questões fundamentais à vida: ética, economia, sistemas civilizatórios, subdesenvolvimento, desigualdade, etc.” (Bazzo, 2019, p. 32). Essas questões fundamentais à vida podem ser consideradas as variáveis contemporâneas. Ademais, o conhecimento específico não está sendo

desmerecido, uma vez que possui a sua história, sendo fundamental para o próprio desenvolvimento da ciência e da tecnologia, construído com base em novas descobertas que promovam o bem-estar humano, da fauna e da flora. No entanto, “as demais variáveis, como a ética, a ecologia, a economia, a distribuição de renda, a educação, o emprego, a fome, e tantas outras, [...] precisam fazer parte desta formação” (Bazzo, 2019, p. 33-34).

Outras variáveis contemporâneas fazem parte das discussões e dos estudos do NEPET e estão ilustradas na figura 2. O que se observa é a intensa relação entre essas variáveis, simbolizada pelas duplas setas, convergindo para o único lugar que temos para viver: este “volume de controle” (Bazzo, 2019, p. 47) que é o planeta Terra.

Figura 2 – Algumas variáveis contemporâneas



Fonte: Bazzo (2019, p. 200).

Outras variáveis evidenciadas pelo pesquisador são, além da própria ciência e tecnologia, questões envolvendo guerras, fome, seca, inundações, a imigração, a escassez de energia, o agravamento da questão hídrica, o desmatamento florestal, a produção do lixo eletrônico; ou, ainda, emergem como problemas: do controle de natalidade, do aborto, da habitação, do abastecimento alimentar e os causados pela revolução nas comunicações (Bazzo, 2019). As variáveis contemporâneas da equação civilizatória possuem seu contexto e sua temporalidade (Bazzo; Souza, 2022; Civiero; Bazzo, 2022), que, dependendo das condições ilustradas, emergem como a própria equação, abarcando outras variáveis. Com isso, as variáveis estão sob o

guarda-chuva da equação, representando a interdependência entre elas, num processo dialógico e recursivo.

O processo dialógico se refere ao princípio que mantém “a dualidade no seio da unidade [...] [e] associa dois termos ao mesmo tempo complementares e antagônicos” (Morin, 2015a, p. 74). Como exemplo, tem-se a tese defendida por Georgescu-Roegen (2012) de que a sustentabilidade ambiental não se sustenta, haja vista a relação entre os processos de produção, em termos de utilização de recursos de energia e de matéria, do seu descarte e do processo entrópico inerente, para manter um *status quo* da economia. Esse processo dialógico entre as variáveis contemporâneas se materializa na práxis advinda do diálogo como fenômeno humano, por meio do qual há

[...] o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideia de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos permutantes (Freire, 2019, p. 109).

O processo recursivo, por sua vez, rompe com a “ideia linear de causa/efeito, de produto/produtor, de estrutura/superestrutura, já que tudo o que é produzido volta-se sobre o que o produz num ciclo ele mesmo autoconstitutivo, auto-organizador e autoprodutor” (Morin, 2015a, p. 74). Morin cita como exemplo desse princípio a sociedade: esta, como se sabe, é formada pelas interações dos indivíduos que a constituem, por cultura, linguagem, saberes construídos, que, por sua vez, retroagem sobre os indivíduos. Igualmente, as variáveis contemporâneas, num espaço e tempo, retroagem uma sobre a outra, constituindo a si mesmas e constituindo o processo civilizatório em curso.

Da relação entre as partes e o todo, entre o todo e as partes e das partes entre si, Morin (2015a) apresenta o princípio hologramático. Reportando-se a um holograma físico, ilustra que “o menor ponto da imagem do holograma contém a quase totalidade da informação do objeto representado” (Morin, 2015a, p. 74). Assim o todo está nas partes, e a parte está no todo. Ademais, as variáveis contemporâneas dialogam e retroagem. O sinal de adição de uma equação, que liga os termos, simboliza mais que a soma das partes. O todo pode se apresentar igual, maior ou menor que a soma das partes. Por vezes, algumas variáveis podem apresentar características que no

conjunto não aparecem, são diminuídas. Por outro lado, algumas características das variáveis só se apresentam quando estão no todo, no conjunto.

Nesse processo de caracterizar a equação civilizatória (Bazzo, 2019) associada ao conhecimento pertinente e à formação do pensamento complexo (Morin, 2011), as variáveis contemporâneas emergem influenciando o processo civilizatório, sendo entendidas como problemas escancarados ou como temas passíveis de serem problematizados na imbricação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. A compreensão do que sejam as inúmeras variáveis contemporâneas e do que as compõe é o norte para a construção da ideia de equação civilizatória como ferramenta (Civiero; Bazzo, 2022). Ao estudar-se com profundidade uma variável num determinado contexto e temporalidade, pode-se possibilitar o estabelecimento das suas potenciais multidimensionalidades, as relações com outras variáveis contemporâneas, revelando o *complexus*. Dessa articulação, compreende-se que as variáveis contemporâneas, como variáveis contemporâneas multidimensionais, integram a composição da equação civilizatória multidimensional.

A partir do entendimento da equação civilizatória multidimensional e de suas variáveis interconectadas numa relação recursiva, dialógica e hologramática – multidimensional –, busca-se, por meio desta pesquisa, analisar a presença das variáveis contemporâneas multidimensionais no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica, discutindo quais são algumas dessas variáveis e como elas emergem. Ao evidenciar-se a presencialidade das variáveis contemporâneas no bojo da equação civilizatória, é revelado o necessário entendimento do contexto, do global, do multidimensional e, portanto, da complexidade nas relações entre o fazer profissional e a realidade social contemporânea. Nessa perspectiva, de construção do conhecimento pertinente, pretende-se sensibilizar para uma análise dos valores institucionais assumidos por uma instituição de EPT, de modo que possam ser consideradas variáveis contemporâneas fulcrais nas relações entre o que a instituição preconiza como ações de ensino, pesquisa, extensão e gestão, para a e a partir da sociedade, aspecto abordado no próximo capítulo.

3 AS POTENCIAIS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS em DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Neste capítulo, investiga-se o potencial do contexto e da multidimensionalidade das variáveis contemporâneas na constituição dos documentos institucionais. Esta etapa contempla a descrição do PDI, destacando sua importância e seu processo de construção, uma vez que o documento demonstra como o IFSC assume-se perante a comunidade acadêmica e a sociedade. Nesta pesquisa, os valores institucionais são considerados potenciais variáveis contemporâneas no interior da EPT, caracterizadas como categorias de análise que expressam a multidimensionalidade para a formação humana, sob a compreensão crítica das complexas relações que se estabelecem entre ciência, tecnologia e sociedade.

3.1 A COMPLEXIDADE DA EQUAÇÃO CIVILIZATÓRIA: QUE VARIÁVEIS SÃO ESSAS?

A contextualização temporal desta pesquisa abriu a possibilidade de compreender a base na qual ela buscou seu solo fértil. Ao fazer-se uma abordagem inicial da pandemia da Covid-19 como uma variável contemporânea, evidenciou-se a complexidade desse evento extremo (Casti, 2012) nos diferentes setores da sociedade: políticos, econômicos, biológicos e de saúde. Tal complexidade revela-se na constatação de que o que parecia estar separado é inseparável (Morin, 2021), revelando a incompletude do ser humano e ensinando que, “simultaneamente, somos seres físicos, biológicos, sociais, culturais, psíquicos e espirituais e que todas essas dimensões estão imbricadas em nossa corporeidade, influenciando-nos e reciprocamente presentes em todas as atividades humanas” (Moraes, 2012, p. 60).

Complementa Moraes (2012, p. 59), citando Morin, que a complexidade é a tessitura comum

[...] que coloca como sendo inseparavelmente associados o indivíduo e o contexto, a ordem e a desordem, o sujeito e o objeto, o professor e o aluno e todos os demais tecidos que regem os acontecimentos, as ações e as interações organizacionais que tecem a trama da vida.

Nesse contexto, a trama da vida abrange os acontecimentos, as ações e as interações organizacionais imbricadas às questões científicas, tecnológicas, sociais, ambientais, políticas e econômicas. Tais acontecimentos e ações, problemáticas ou impasses podem ser as variáveis da equação. Mas não quaisquer variáveis sob o nome X ou Y, nem qualquer equação. São as variáveis contemporâneas questionadas e problematizadas no bojo da equação civilizatória, ressignificada como uma ferramenta essencial para o diagnóstico do processo civilizatório (Civiero, 2021). E essa contemporaneidade pode ser compreendida como “um conjunto de condições que produzem e são produzidas por uma ampla gama de processos - sociais, culturais, econômicos, tecnológicos, etc.” (Hennigen, 2007, p. 192). Para Hennigen (2007), a contemporaneidade pode ser considerada um cenário, tal qual no teatro, em que a cena e o cenário se ressignificam no desenrolar da trama.

Ademais, Costa e Fonseca (2007, p. 116) sinalizam para uma compressão de “contemporâneo” que transcende o sinônimo “atual” ou “presente”, de modo que “o contemporâneo habita a conjunção dos diversos tempos que constroem seu instante”. Considerando que algumas questões do passado podem permanecer contemporâneas, o contraponto com o passado, no apontamento às diferenças, aos “deslocamentos e rompimentos que se processaram e/ou estão em curso, é um recurso” (Hennigen, 2007, p. 192) para a análise da contemporaneidade como forma de compreender “nossas formas de ser e estar no mundo” (Hennigen, 2007, p. 192). As variáveis contemporâneas são aquelas questões que se mostram em cena (os fatos, os acontecimentos, as problemáticas, os impasses) e, junto ao cenário, (contexto), ressignificam-se, caracterizando o processo civilizatório.

Do exposto, tem-se que “as variáveis, sociais, econômicas e políticas atuais são consideradas elementos essenciais para análise e interpretação da realidade” (Civiero; Bazzo, 2020, p. 77). Ao discutir sobre a ciência, a tecnologia e a sociedade e o contexto da Educação Tecnológica, Bazzo (2020) destaca o quanto o entrelaçamento dessas variáveis contemporâneas faz parte dos problemas multifacetados, sendo elas determinantes dos destinos da sociedade. E tais problemas se avolumam: contaminação ambiental, aquecimento global, desemprego, desigualdade social, crise hídrica, processo imigratório, bomba atômica, entre tantas outras.

Esses são exemplos de variáveis contemporâneas (Civiero; Bazzo, 2020), e pouco são discutidos nos currículos dos cursos de engenharia e afins, cuja atenção

se volta às inovações tecnológicas quase sempre apartadas das questões sociais (Bazzo, 2020). De modo a superar a cisão entre os conhecimentos científicos e sociais, tem-se como exemplo o estudo de Souza, Binder e Silveira (2023), que discute as questões ambientais atreladas ao processo econômico e às leis da termodinâmica, à luz do pensamento de Nicholas Georgescu-Roegen. O estudo direciona-se ao ensino de Física à medida que a discussão possibilitada por meio da obra *O Decrescimento* (Georgescu-Roegen, 2012) torna-se “um convite a expandir as percepções e entender como utilizar das ciências naturais para explicar as relações do processo econômico e a possibilidade de uma sustentabilidade ambiental” (Souza; Binder; Silveira, 2023, p. 99).

Não obstante, os IFs apresentam na sua essência, historicamente e por força de lei, a ciência e a tecnologia como basilares dos processos educativos. No entanto, essas instituições são orientadas à oferta de EPT com finalidades que visam ao desenvolvimento socioeconômico da comunidade local e regional, à geração e à adaptação de soluções técnicas e tecnológicas voltadas às demandas sociais, e ao fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais (Brasil, 2008). Ou seja, finalidades de uma formação profissional, científica e tecnológica entrelaçada com os desafios da contemporaneidade, sobretudo com os do mundo do trabalho. Tal articulação justifica a abordagem das variáveis contemporâneas da equação civilizatória, emergindo como possibilidade de reflexões sobre a função da educação científica e tecnológica no diálogo entre o mundo do trabalho, os fundamentos científicos e tecnológicos, na perspectiva da construção do conhecimento pertinente.

Destarte, o conhecimento pertinente não é um novo conhecimento, mas aquele construído a partir do esforço em superar a compartimentação e a separação daqueles conhecimentos postos disciplinarmente (Morin, 2015b). O conhecimento pertinente está vinculado à formação do pensamento complexo, ou seja, à apreensão “do que foi tecido junto” (MORIN, 2011, p. 36), do *complexus*, tendo por princípios o contexto, o multidimensional, o global e o próprio complexo. Assim, o entendimento de que a complexidade “é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem o nosso mundo fenomênico” (Morin, 2015a, p. 13), vem ao encontro da ideia de equação civilizatória. A partir de uma linguagem matemática, como metáfora (Bazzo, 2019), a equação civilizatória compreende a interdependência das variáveis contemporâneas “que influenciam a compreensão da relação existente entre ciência, tecnologia e

sociedade”, à medida que “estão atreladas a essa compreensão todas as variáveis que digam respeito à vida e ao homem” (Bazzo, 2019, p. 165). Deste modo, a equação civilizatória e suas variáveis contemporâneas podem ser assumidas numa dimensão da complexidade na construção do conhecimento pertinente, repensadas como variáveis contemporâneas multidimensionais.

O exposto sugere o questionamento: quais tessituras da trama da vida são consideradas nos espaços da Educação Profissional? Como as instituições da EPT atuam para contribuir com uma formação tecnológica, científica, cidadã e humana? Mais especificamente, em que medida as variáveis contemporâneas podem ser relacionadas aos valores institucionais para a construção do conhecimento pertinente no âmbito da EPT? Esse conjunto de perguntas contempla a problemática da pesquisa: analisar de que forma os valores institucionais podem ser assumidos como variáveis contemporâneas na equação civilizatória, em seu papel na perspectiva da construção do conhecimento pertinente no contexto da EPT.

3.2 O PDI COMO MEIO DE CARACTERIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS MULTIDIMENSIONAIS

O PDI configura-se numa importante ferramenta de subsídio de planejamento estratégico das ações das instituições de ensino superior (IES) do Brasil. Por meio desse documento, são traçados planos de melhoria e são realizados acompanhamentos acerca das ações previamente planejadas pelas IES; constitui-se, portanto, tanto um instrumento de gestão pública quanto uma forma de avaliação dessas instituições pelos órgãos responsáveis. Em relação às IES públicas, em especial, o PDI é o meio para acessar informações visando a sua manutenção e à otimização dos recursos financeiros em áreas relevantes à melhoria do desempenho institucional (Sant’Ana *et al.*, 2017).

As responsabilidades social, política, econômica, artística e cultural das IES, na promoção de desenvolvimento de capital humano, intelectual e tecnológico de um país, ressaltam a importância de um documento de planejamento estratégico para dar respostas à comunidade. Para tanto, o Parecer CES/CNE n. 1.070/1999 – três anos após a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n. 9.394/1996 – refere-se ao PDI como um documento a ser apresentado pelas IES no momento de autorização de cursos e credenciamento de instituições novas. Em 2004, foi publicado

um documento intitulado “Diretrizes para a elaboração do PDI”, por meio do qual a Secretaria de Educação Superior (Sesu/MEC) orientava a construção do PDI com base num roteiro. Em 2006, o PDI foi enfatizado como um instrumento de planejamento estratégico e requisito para o reconhecimento e a avaliação de cursos superiores no Decreto n. 5.773/2006, em que são elencados os elementos mínimos que o PDI deve abranger: a missão e os objetivos da instituição, seu histórico de implantação e desenvolvimento, o projeto pedagógico institucional, etc. (Sant’Ana *et al.*, 2017).

Em relação ao contexto dos IFs, o PDI é mencionado no Decreto n. 5.224/2004, que dispõe sobre a organização dos Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs) e dá outras providências. Mais uma vez, a elaboração e a submissão desse documento foram postas como indispensáveis para o credenciamento e o recredenciamento dessas instituições (Sant’Ana *et al.*, 2017). Este breve histórico do PDI nos documentos legislativos retrata sua importância para a IES, ao retratar o compromisso social que as IES assumem perante a sociedade, mediante os processos de ensino, pesquisa e extensão. Do exposto, o PDI torna-se um referencial para a identificação de potenciais variáveis contemporâneas no contexto da EPT, com especial atenção à missão e aos valores institucionais. Ou seja, o PDI expressa a relação direta da instituição com a sociedade e suas relações com a ciência e tecnologia, bem como com os sujeitos que se pretende formar. Sendo assim, constitui-se numa base para se investigar as variáveis contemporâneas, já que estas se expressam no bojo das relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, com vistas à dignidade humana (Bazzo; Souza, 2022). Mas em que medida o PDI se equaciona sob as variáveis contemporâneas? Até que ponto seus valores se aproximam ou distanciam dessas variáveis?

A partir das leis e orientações dos órgãos federativos, o IFSC apresenta o seu PDI. Segundo o Instituto (IFSC, 2009, p. 7), o PDI é um documento que resulta de uma construção coletiva e participativa da comunidade acadêmica, tendo por objetivo traçar o perfil institucional, “conferindo-lhe identidade e intenções comuns de todos os envolvidos, norteia o gerenciamento das ações projetadas e operacionaliza a missão institucional”. Esse é um documento que se apresenta vivo, organicamente envolvido e comprometido com a vida acadêmica e da sociedade. Cada plano tem validade de cinco anos; tendo passado pelo PDI 2009-2013 e pelo PDI 2015-2019, atualmente a instituição tem sua caminhada pautada no PDI 2020-2024.

Os PDIs configuram-se na materialização da forma como os servidores almejam e planejam os direcionamentos da instituição, em termos do tripé ensino, pesquisa e extensão, assim como de sua estrutura física e de pessoal, em constante observação ao contexto e às temporalidades local e global. Desse planejamento é que um novo curso é idealizado, estruturado e se potencializa no interior dos diferentes *campi* difundidos pelas diferentes regiões do estado, cada qual privilegiando as características econômicas e sociais locais.

O quadro 1 apresenta a estrutura dos capítulos dos três PDIs; por meio dele, observa-se os tópicos abordados pelos documentos. Esses tópicos envolvem tanto o aspecto da apresentação de informações gerais, as regulamentações e as práticas da instituição (por exemplo, o perfil institucional, a organização administrativa, a educação a distância, e a capacidade e sustentabilidade financeira) quanto o aspecto de planejamento (planejamento estratégico, infraestrutura, plano de ofertas de cursos e vagas). Os capítulos destacados foram efetivamente analisados; os demais não foram abrangidos pela análise pois focam nas questões da estrutura e organização do IFSC.

Quadro 1 – Estrutura de capítulos nos documentos PDIs

(continua)

	PDI 2009-2013	PDI 2015-2019	PDI 2020-2024
Capítulo 1	Perfil institucional	Perfil institucional	Perfil institucional
Capítulo 2	Projeto pedagógico institucional	Projeto pedagógico institucional	Organização administrativa
Capítulo 3	Implementação da instituição e organização acadêmica	Planejamento estratégico	Projeto pedagógico institucional
Capítulo 4	Corpo docente	Plano de oferta de cursos e vagas	Educação a distância
Capítulo 5	Corpo técnico-administrativo	Organização didático pedagógica	Capacidade e sustentabilidade financeira
Capítulo 6	Corpo discente	Plano diretor de infraestrutura física	Planejamento estratégico institucional
Capítulo 7	Organização administrativa	Organização e gestão de pessoal	Plano de oferta de cursos e vagas

Quadro 1 – Estrutura de capítulos nos documentos PDIs

(conclusão)

	PDI 2009-2013	PDI 2015-2019	PDI 2020-2024
Capítulo 8	Infraestrutura física e instalações acadêmicas	Políticas de atendimentos aos discentes	Organização e gestão de pessoal
Capítulo 9	Atendimentos às pessoas portadoras de necessidade educacionais especiais ou com mobilidade reduzida	Organização administrativa	Infraestrutura
Capítulo 10	Demonstrativo de capacidade e sustentabilidade financeira	Relações externas	Acompanhamento e avaliação do desenvolvimento institucional
Capítulo 11	-	Educação a distância	-
Capítulo 12	-	Capacidade e sustentabilidade financeira	-
Capítulo 13	-	Acompanhamento e avaliação do desenvolvimento institucional	-

Fonte: IFSC (2009, 2014a, 2020a).

O PDI é, portanto, um documento que orienta e respalda os processos, as ações dos alunos e dos servidores, técnicos-administrativos e docentes, assim como mostra a própria instituição perante a sociedade. A partir da

[...] consciência de que o Instituto Federal é uma instituição pública, gratuita e de qualidade, a instituição quer assumir sua função social, sendo uma instituição voltada à socialização de saberes teóricos, práticos e comportamentais, visando ao desenvolvimento das potencialidades dos indivíduos para se constituírem cidadãos participativos, corresponsáveis nos processos de transformação da sociedade (IFSC, 2009, p. 24).

Assim, o PDI 2009-2013 apresenta, além da missão e da visão do IFSC, um histórico de implantação e desenvolvimento da instituição; os objetivos com base na lei de criação dos Institutos Federais; a quantificação de metas associadas a cada objetivo descrito. Esse documento também reforça as áreas de atuação acadêmica em seus níveis, modalidades, eixos tecnológicos e áreas de conhecimento. Nesse PDI, não são listados os valores institucionais, que aparecem nos documentos posteriores.

O PDI 2015-2019 e o PDI 2020-2024, por sua vez, trazem no perfil institucional: a apresentação da instituição; o histórico; a missão, a visão e os valores; as finalidades e os objetivos, conforme a lei de criação dos Institutos Federais; e as áreas de atuação acadêmica. Além do descrito, o PDI 2020-2024 apresenta outros dois tópicos: o primeiro se refere aos “macroprocessos pelos quais a instituição cumpre a sua missão, gerando valor para os alunos e para a sociedade” (IFSC, 2020a, p. 45), numa estrutura que representa a Cadeia de Valor do IFSC; o segundo tópico é a evolução dos principais dados institucionais dos últimos cinco anos, intitulado “IFSC em números”, com o “número de alunos matriculados, alunos ingressantes, concluintes, quantitativos de cursos e vagas, investimento, número de servidores, entre outros” (IFSC, 2020a, p. 47).

De acordo com o histórico institucional, o dia 29 de dezembro de 2008 representa um marco para a Educação Profissional no Brasil: a Lei n. 11.892/2008 foi sancionada e a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica foi instituída, por meio do que o Instituto Federal de Santa Catarina foi criado. Porém, é importante ressaltar que esse ato foi efetivado a partir de uma votação favorável à transformação do então Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina (CEFET/SC) em IFSC, votação que envolveu professores, servidores técnico-administrativos e estudantes em março de 2008. Com isso, foram expandidas as áreas de atuação da instituição, de modo que a

[...] finalidade passa a ser a oferta de Educação Profissional de nível médio, pesquisa aplicada, ensino superior (bacharelados com ênfase em engenharia e áreas técnicas, licenciaturas e cursos superiores de tecnologia) e cursos de pós-graduação *lato sensu* e *stricto sensu* (IFSC, 2020a, p. 41).

Esse marco histórico justifica o primeiro PDI ser no quinquênio 2009-2013, assim como justifica a escrita de um capítulo sobre a implantação da instituição e organização acadêmica (Capítulo 3 – PDI 2009-2013). Nesse primeiro PDI, a quantificação das metas está associada aos objetivos da instituição, conforme a Lei n. 11.982/2008. Já nos PDIs posteriores, a quantificação das metas foi estruturada em um capítulo específico, intitulado Planejamento Estratégico Institucional (PEI). Sua elaboração foi subsidiada “por uma pesquisa acerca da metodologia e da sua utilização em instituições de ensino [...] [um estudo aprofundado possibilitou delinear] como a metodologia seria adaptada à realidade e às necessidades do IFSC” (IFSC,

2014a, p. 3.1). Assim, o PEI é baseado no método *Balanced Scorecard* (BSC), que tenciona à “construção de uma abordagem sistêmica, que traduz a estratégia em indicadores de desempenho, com o intuito de prover ao gestor um sistema de avaliação com visão abrangente da organização, para auxiliar a implementação da estratégia” (IFSC, 2020a, p. 115). Ressalta-se que o BSC é uma das ferramentas estratégicas que podem ser utilizadas na elaboração do PDI, conforme Sant’Ana *et al.* (2017) descrevem em seu guia de conhecimentos para as instituições federais de ensino.

O PEI norteia a construção dos demais tópicos do PDI, “desde o planejamento de oferta de cursos [e vagas], até a organização e gestão de pessoal e infraestrutura” (IFSC, 2014a, p. 3.1). O PEI apresenta o mapa estratégico baseado em três perspectivas, a saber: alunos e sociedade; processos; pessoas e conhecimento. Cada uma compreende “um conjunto de objetivos estratégicos que retratam o que a instituição pretende alcançar mediante um olhar para cada ponto de interesse” (IFSC, 2014a, p. 3.2). No PDI 2015-2019, em particular, também são apresentados os temas estratégicos, ou eixos, que norteiam a elaboração dos objetivos estratégicos. Os temas são: a inclusão social, a inserção profissional, a pesquisa e inovação, a intervenção político-social, a identidade e imagem institucional (IFSC, 2014a).

Mesmo com o avanço em se pensar ações institucionais por meio de um plano estratégico, é importante ressaltar que a essência é mantida. Ou seja, as finalidades, as características e os objetivos dos Institutos Federais, presentes na sua lei de criação, Lei n. 11.982/2008, são colocadas no primeiro capítulo dos PDIs subsequentes – PDI 2015-2019 e PDI 2020-2024. Assim, a partir dos objetivos estratégicos, são traçados indicadores, metas e iniciativas que “pretendem mobilizar os servidores e os recursos da instituição para o planejamento e execução de ações direcionadas à realização de sua visão de futuro e à concretização das concepções de educação adotadas pela instituição” (IFSC, 2020a, p. 116). Por meio do mapa estratégico, explicita-se a toda a comunidade acadêmica e à sociedade como a instituição se organiza e se mobiliza “para que sua visão de futuro se realize, dentro dos limites dados pelos valores e em conformidade com sua a missão” (IFSC, 2020a, p. 126).

Esta apresentação dos PDIs ilustra a dinâmica institucional de constantemente rever seu papel na sociedade, no enfrentamento de inúmeros problemas: de ordem social, política, econômica, cultural, religiosa e ambiental, como

aponta o primeiro PDI (IFSC, 2009). E, como provedora de EPT, vislumbrando quebras de paradigmas para além de um ensino eminentemente técnico e científico, de modo que esses conhecimentos específicos sejam instrumentos de reflexão associados à educação como condição de libertação dos sujeitos. Há que reconhecer-se a educação como

[...] um espaço fundamental para a formação integral do cidadão, sujeito consciente, com visão crítica e, sobretudo, atuante na sociedade. Mobilizar-se nessa direção significa condenar toda e qualquer ação que repercuta em exploração e submissão do Ser Humano e atuar para *humanizar o globo e não globalizar o homem*. Implica defender, nas práticas cotidianas, a solidariedade, a ética, a igualdade social, o reconhecimento das diferenças, a liberdade e o respeito à natureza (IFSC, 2009, p. 22).

Essa afirmação representa o que a instituição compreende do processo educativo num ambiente voltado à Educação Profissional, fortalecendo seu compromisso com a formação integral e cidadã daqueles que a procuram. Trata-se de uma educação que se revela numa forma de intervenção no mundo (Freire, 1996), à medida que processos de exploração do ser humano são descortinados. Uma educação comprometida em ‘humanizar o globo’, a fim de contribuir “não apenas para uma tomada de consciência de nossa Terra-Pátria, mas também permitir que essa consciência se traduza em uma vontade de realizar a cidadania terrena” (Morin, 2015b, p. 157). Uma educação que se vincula à construção do conhecimento pertinente (Morin, 2011), ao enfatizar práticas de solidariedade, de ética, de respeito à natureza, às diferenças e à liberdade, permeando o desenvolvimento da ciência e da tecnologia em seu contexto e multidimensionalidades.

Tais reflexões somam-se às do professor Walter Bazzo, configurando-se em variáveis contemporâneas interdependentes presentes no tecido da equação civilizatória. A constatação de que as questões humanas e sociais são pouco discutidas na educação científica e tecnológica (Bazzo, 2020) levam o professor a assumir,

[...] como razão fundamental de vida, a premissa de que, se nossa educação não significar aumento da dignidade humana ou pelo menos uma distribuição mais equânime de direitos e deveres para essas pessoas que estão recolhendo do lixo para comer, ela não tem o mínimo sentido de ser. Se não tiver como efeito, essa criticidade, essa reflexão, para amenizar tal monstruosidade civilizatória, deve ser toda repensada (Bazzo; Souza, 2022, p. 3).

Conforme o exposto, o PDI constitui-se num documento que materializa a compreensão da instituição sobre educação, cujas ações têm como princípios a solidariedade e o respeito, a indissociabilidade entre educação e prática social, a superação da dicotomia entre teoria e prática, a interdisciplinaridade, como práxis pedagógica, para a superação da fragmentação dos conhecimentos de formação técnica e de formação geral (IFSC, 2020a). Essas características podem ser compreendidas em associação aos quatro princípios do conhecimento pertinente (Morin, 2011): pelo contexto, uma vez que os conhecimentos e as práticas adquirem sentido quando situados nos diferentes locais onde a instituição está presente; pelo global, quando os conhecimentos e as práticas dos locais são expandidos para outras realidades, configurando-se em partes constitutivas de um todo; pelo multidimensional, uma vez que os conhecimentos podem não possuir um caráter único, unidimensional, sendo que cada realidade pode manifestar dimensões diferentes para um mesmo conhecimento; e, por fim, pelo complexo.

Se, por um lado, o PDI pode ser situado sob essas dimensões, pode, por outro lado, maximizar o acesso aos direitos mínimos à dignidade humana imbricados nas relações com a ciência e tecnologia – como preconizam a equação civilizatória e suas variáveis (Bazzo, 2019); isso porque os PDIs propõem uma articulação do tripé ensino, pesquisa e extensão, tendo por base a formação de sujeitos que atuem na sociedade com criticidade, conscientes dos deveres e direitos como cidadãos em prol dos outros sujeitos, menos favorecidos, em prol da defesa da fauna, da flora, do Planeta, em prol de si mesmo como aquele que se vê emancipado para condições dignas de vida. Com isso, a partir do estudo das variáveis contemporâneas e sua interdependência através da equação civilizatória, vindo ao encontro da construção do conhecimento pertinente, têm-se indicativos de que o PDI pode ser a base da identificação dessas variáveis contemporâneas. Para tal, buscou-se nesse documento base, orientador das ações de ensino, pesquisa, extensão e gestão institucionais, investigar como o contexto e a multidimensionalidade das variáveis contemporâneas relacionam-se à missão e aos valores institucionais.

Nesse ínterim, têm-se as declarações da missão e dos valores institucionais como orientadoras à elaboração do PDI e, por conseguinte, todas as ações que envolvem os processos, as pessoas e o conhecimento, na “direção do que a organização entende que deve ser ou aonde quer chegar” (IFSC, 2020a, p. 44), ou seja, na direção de concretizar um cenário no futuro, a sua visão. Segundo o IFSC

(2020a, p. 44), missão, visão e valores são “os elementos que constituem a identidade de uma organização, independentemente de sua área de atuação e do pertencimento à esfera pública ou privada”. A partir da exposição da importância do PDI, toma-se direção ao conhecimento dos movimentos de elaboração e construção da missão e dos valores do IFSC, conforme se apresenta.

3.2.1 A missão institucional em movimento

A missão representa a razão de existência de uma organização que, no âmbito da administração pública, “é uma forma mais simples e sintética de comunicar finalidades legalmente dispostas para a organização” (IFSC, 2020a, p. 44). O quadro 2 apresenta a missão do IFSC nos três PDIs até o momento construídos.

Quadro 2 – Missão do IFSC

PDI 2009-2013	Desenvolver e difundir conhecimento científico e tecnológico, formando indivíduos capacitados para o exercício da cidadania e da profissão.
PDI 2015-2019	Promover a inclusão e formar cidadãos, por meio da Educação Profissional, científica e tecnológica, gerando, difundindo e aplicando conhecimento e inovação,
PDI 2020-2024	contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico e cultural.

Fonte: IFSC (2009, 2014a, 2020a).

Do primeiro PDI ao segundo, houve uma alteração na missão: passou-se a enfatizar uma concepção de educação baseada no princípio da inclusão e da emancipação dos sujeitos, que tem como fundamento a concepção histórico-crítica, democrática e emancipadora, entendida como prática social (IFSC, 2014a). A EPT é o meio pelo qual a instituição se coloca na sociedade com

[...] ações [que] são voltadas à socialização de saberes teóricos e práticos, visando ao desenvolvimento das potencialidades dos alunos para que se constituam cidadãos participativos e corresponsáveis nos processos de transformação da realidade (IFSC, 2014a, p. 2.10).

Ou seja, o aprimoramento da missão institucional visa a deixar evidente a razão da existência da instituição, por meio de uma educação que é tanto “a construção do sujeito no seu contexto histórico-social, [...] [quanto] é profissional,

construção de um cidadão-trabalhador, consciente de seus deveres e direitos, capaz de intervir na sociedade” (IFSC, 2014a, p. 2.6-2.7). Assim, o IFSC assume o dever de garantir aos estudantes as “condições de exercício de cidadania responsável, capacitação para o trabalho, socialização do conhecimento e da tecnologia, colocando-os a serviço da construção de uma sociedade mais ética, justa e igualitária” (IFSC, 2014a, p. 2-5). É um encontro com a compreensão, defendida por Freire (1996, p. 102), de que a educação é uma forma de intervenção no mundo, em que “o operário precisa inventar, a partir do próprio trabalho, a sua cidadania que não se constrói apenas com sua eficácia técnica mas também com sua luta política em favor [...] [de uma sociedade] menos injusta e mais humana”.

De acordo com o relatório do processo de elaboração do PDI 2015-2019 (IFSC, 2015), a alteração da redação da missão institucional foi decorrente de um processo democrático, participativo e inclusivo, com o cuidado em envolver todos os sujeitos da comunidade acadêmica. A reformulação da missão institucional fez parte da fase 2 da construção desse PDI, acompanhado do entendimento de que mudanças significativas necessitavam ser realizadas no Projeto Pedagógico Institucional (PPI). O PPI compõe o capítulo 2 do PDI e trata-se de um “documento que manifesta o ideal de educação, que registra o processo de construção da identidade institucional e que dá suporte para a avaliação das ações educativas programadas pela instituição” (IFSC, 2014a, p. 2.1), sendo basilar inclusive para a elaboração da missão e dos valores institucionais.

O caminho para a construção da nova redação da missão foi iniciado com a realização de uma consulta pública preliminar, em maio de 2013, para o levantamento de informações e opiniões da comunidade acadêmica sobre o PDI e a missão institucional. Em seguida, uma comissão operacional compilou e organizou os dados, que foram apresentados no Seminário do PPI em maio de 2013. Para tratar especificamente da missão e da visão institucionais, a comissão central propôs a realização do Seminário Missão e Visão, efetivado em 15 de agosto de 2013, que resultou na proposição de alternativas de redação da missão e da visão. As sugestões de redação foram encaminhadas à comissão central, que compilou todas as declarações da missão e da visão institucionais num documento base, encaminhado à apreciação na assembleia geral do PPI, em 12 de setembro de 2013, obtendo a aprovação (IFSC, 2015).

Ao propor o Seminário de Missão e Visão, a comissão central também sugeriu a formação da comissão de valores institucionais para tratar especificamente da proposição de uma lista desses valores. A comissão criada “apropriou-se do material coletado na consulta pública e do novo PPI para propor uma relação de valores” (IFSC, 2015, p. 16), compondo o documento base apreciado e aprovado na assembleia geral. O documento foi, então, encaminhado ao Colegiado de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE), sendo aprovado em fevereiro de 2014. Igualmente, a redação do novo PPI e do Perfil Institucional, incluindo a missão e os valores, foi encaminhada ao Conselho Superior (Consup), sendo aprovada em maio de 2014. Em ambas as instâncias, o documento passou por apreciação das suas respectivas comissões internas.

Ainda em observância à missão institucional apresentada no quadro 2, a declaração constante no PDI 2015-2019 foi mantida para o PDI atual. Essa decisão foi resultado de uma fase preliminar dos trabalhos que elaborou um plano geral de ações, tendo como base o PDI 2015-2019, com vistas à estruturação do PDI atual. Uma das etapas preliminares que culminou nesse plano geral foi a realização de uma enquete com alunos e servidores sobre a missão, a visão e os valores institucionais, realizada em junho de 2018. A partir desse estudo preliminar, a primeira diretriz foi a manutenção da declaração da missão institucional (IFSC, 2020b).

3.2.2 A proposição dos valores institucionais

Durante a apresentação do caminho trilhado para a elaboração da missão institucional, decisões importantes foram tomadas também para a elaboração de uma lista de valores. Os valores institucionais são “princípios dos quais a organização não pode abrir mão quando planejar e desenvolver sua ação, delimitando os caminhos possíveis à realização de sua visão de futuro” (IFSC, 2020a, p. 44). Tendo em vista a importância da definição dos valores, como explicitado no relatório de elaboração do PDI 2015-2019 (IFSC, 2015), houve a necessidade da organização de uma comissão de valores institucionais, haja vista que o PDI anterior, com vigência no quinquênio 2009-2013, não trazia tais valores.

Por sua vez, o relatório de elaboração do PDI 2020-2024 (IFSC, 2020b) igualmente apresenta a preocupação em realizar uma consulta pública, com as comunidades acadêmica e externa, sobre a percepção em relação aos valores

institucionais, para o encaminhamento de diretrizes visando à elaboração do plano de trabalho do atual PDI. Dessa ação, resulta um segundo direcionamento: a manutenção dos valores institucionais, “com revisão de suas respectivas declarações textuais e avaliação da pertinência de adição de outros, em alinhamento ao PPI” (IFSC, 2020b, p. 5). Assim, a comissão do PPI ficou responsável por atualizar as declarações dos valores do IFSC.

O resultado do trabalho, tanto de composição dos valores institucionais no PDI 2015-2019 quanto de atualização no PDI 2020-2024, é apresentado no quadro 3.

Quadro 3 – Valores institucionais: comparativo entre dois Planos de Desenvolvimento Institucional

PDI 2015-2019	PDI 2020-2024
Ética, pautada por princípios de transparência, justiça social, solidariedade e responsabilidade com o bem público.	Ética, pautada por princípios de transparência, justiça social, solidariedade e responsabilidade com o bem público.
Compromisso social, pautado pelo reconhecimento às diferenças históricas, econômicas, culturais e sociais.	Compromisso Social, pautado pelo reconhecimento às diferenças históricas, econômicas, culturais e sociais.
Equidade, pautada pelos princípios de justiça e igualdade nas relações sociais e nos processos de gestão.	Equidade, pautada pelos princípios de justiça e igualdade nas relações sociais e nos processos de gestão.
Democracia, pautada pelos princípios de liberdade, participação, corresponsabilidade e respeito à coletividade.	Democracia, pautada pelos princípios de liberdade, participação, corresponsabilidade e respeito à coletividade.
Sustentabilidade, pautada pela responsabilidade social e ambiental.	Sustentabilidade, pautada pela responsabilidade ambiental, social e econômica.
Qualidade, pautada no princípio de dignificação humana, por meio do trabalho, do conhecimento e do aprimoramento das relações individuais e sociais.	Qualidade, pautada na entrega de valor público, oferecendo respostas efetivas às necessidades de alunos e sociedade.
	Respeito, pautado pela importância do diálogo no desenvolvimento das relações interpessoais.
	Inovação, pautada em práticas que estimulem ações criativas e proporcionem soluções diferenciadas à sociedade.

Fonte: elaborado pela pesquisadora com base no PDI 2015-2019 (IFSC, 2014a, p. 1.6) e no PDI 2020-2024 (IFSC, 2020a, p. 44-45).

Os valores na segunda coluna do quadro são postos numa ordem diferente daquela em que estão apresentados no PDI 2020-2024, apenas como modo de facilitar a análise comparativa em relação aos valores apresentados no PDI anterior. Numa análise comparativa entre as duas colunas do quadro 3, a ética, o compromisso social, a equidade, a democracia, a sustentabilidade e a qualidade são valores que foram mantidos. Desses valores, quatro mantiveram a redação da declaração. Dois, por sua vez, tiveram mudanças em suas declarações: a qualidade e a sustentabilidade.

O valor qualidade sofreu alteração substancial na sua redação: inicialmente baseado no princípio da dignificação humana, passou a ser pautado pelo princípio de gerar valor público por meio de “respostas efetivas às necessidades de alunos e sociedade” (IFSC, 2020a, p. 44). Constatase que a referência primeira do valor qualidade vincula-se ao que é basilar às discussões sobre as variáveis contemporâneas da equação civilizatória, cujos contexto e temporalidade orientam à compreensão do “que é preciso para que, ao menos, se possa garantir os princípios da dignidade humana. [...] [sendo] imprescindível questionar o desenvolvimento da tecnociência imbricado às questões humanas [...]” (Civiero; Bazzo, 2022, p. 112). Reflete-se: em que medida a qualidade pautada na dignificação humana se mantém com a alteração na declaração do valor? Ou, ainda, almejar a dignificação humana seria a pauta que permeia todos os valores e, por conseguinte, as ações e reflexões da EPT?

Ao valor sustentabilidade, por sua vez, foi acrescida a perspectiva econômica, formando o tripé com as responsabilidades ambiental e social (IFSC, 2020a). Ou seja, este valor perpassa a sustentabilidade ambiental e social, para uma sustentabilidade econômica; no entanto, limita-se a essa? Ainda: considerando-se que essas perspectivas podem ser dimensões da sustentabilidade, de que forma a abordagem multidimensional contribui para uma visão crítica da sustentabilidade?

Além desses seis valores, os princípios que norteiam as ações institucionais ganharam mais dois: a inovação e o respeito. De acordo com o relatório da consulta pública realizada sobre missão, visão e valores do IFSC, a participação dos 958 respondentes ao questionário, entre servidores técnico-administrativos, professores, alunos, ex-alunos e comunidade externa, possibilitou “uma riqueza de informações capaz de fundamentar e direcionar o corpo todo de planejamento institucional [que,

para além do item Inovação] merece destaque o número de sugestões categorizadas como *respeito às diferenças/diversidade*” (IFSC, 2018a, p. 8).

Os destaques aqui apresentados revelam parte de toda a riqueza que envolve a elaboração dos PDIs. A preocupação em gestar, planejar, dialogar, realizar consultas públicas e eventos está presente na escrita dos relatórios e nos próprios documentos dos referidos planos. Esse contexto reforça o caráter colaborativo, plural, democrático e de transparência de todo o processo, fazendo jus à instituição. Uma instituição que reconhece na EPT uma maneira de “formar sujeitos para uma intervenção crítica, inventiva e qualificada no mundo, considerando as dimensões identitárias, culturais, sociais, éticas, estéticas e econômicas do trabalho” (IFSC, 2020a, p. 65).

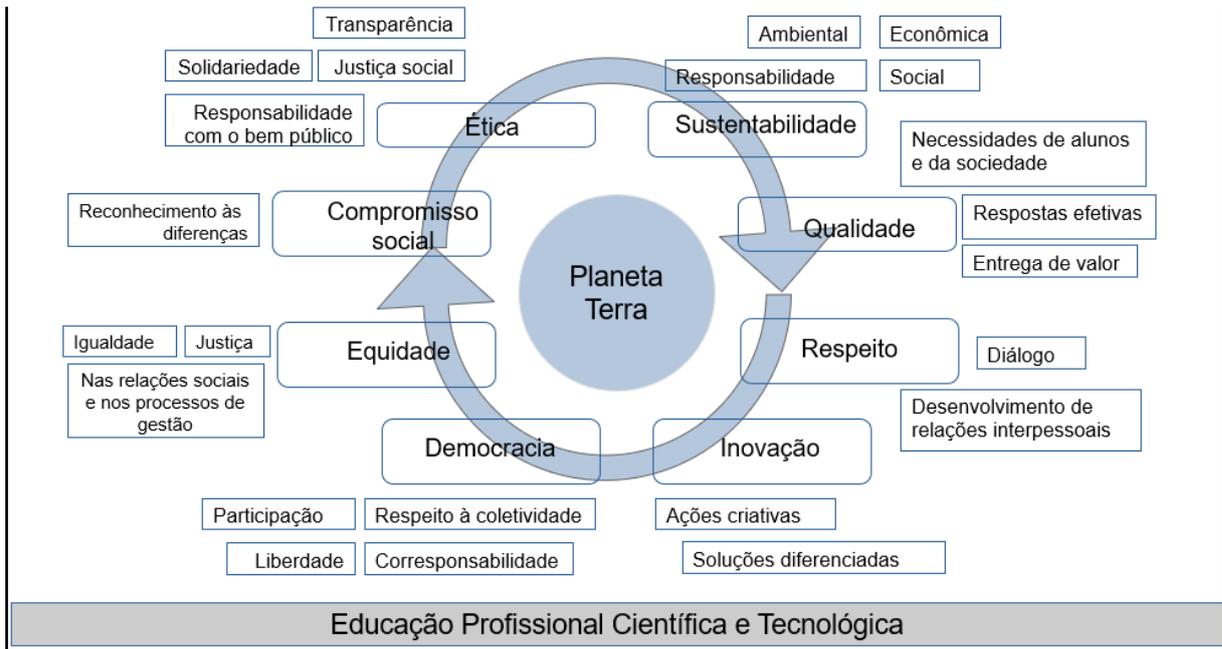
Por esse motivo, os valores assumidos pelo IFSC embasam as declarações da missão institucional, e vice-versa. Nessa íntima relação entre a missão e os valores, as ações de gerar, difundir e aplicar conhecimento e inovação fazem sentido quando ultrapassam a compreensão da técnica pela técnica ou a técnica como aplicação da ciência. A promoção da inclusão e a formação de cidadãos perpassa pela observância aos princípios da ética, do respeito, da equidade e da democracia. Isso para que a contribuição para o desenvolvimento social, econômico e cultural do estudante egresso da EPT, formado para o exercício da profissão e da cidadania, se realize segundo os princípios da qualidade, da inovação e da sustentabilidade, em consonância com o compromisso social para com uma formação profissional e cidadã. Diante do exposto, os valores institucionais podem ser identificados como potenciais variáveis contemporâneas da equação civilizatória, portanto suas dimensionalidades e contextos são investigados em documentos institucionais.

3.3 VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS NO PERFIL E NO PROJETO PEDAGÓGICO INSTITUCIONAL: DA DEFINIÇÃO DO *CORPUS* DE ANÁLISE À CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS

Identificados os valores institucionais como potenciais variáveis contemporâneas, conforme quadro 3, toma-se como referência a imagem das variáveis contemporâneas construída por Bazzo (2019), já exposta no capítulo 2, e numa releitura composta pelos valores institucionais do IFSC. A figura 3 apresenta esses valores como potenciais variáveis contemporâneas interligadas na trama da

vida do planeta Terra, assumidas nesta pesquisa como parâmetro para as reflexões e ações no contexto da EPT. Cada uma das variáveis está ligada a características que as adjetivam e as confirmam, conforme extraído do quadro 3.

Figura 3 – Variáveis contemporâneas na EPT



Fonte: elaborada pela pesquisadora a partir do PDI 2020-2024, inspirada em Bazzo (2019).

No entanto, mais que apresentar as variáveis contemporâneas e o que subjaz a cada uma delas, é considerar a tessitura entre elas e sob qual contexto e multidimensionalidade elas se apresentam. Ademais, as características associadas a cada uma das potenciais variáveis contemporâneas, como se apresenta na figura 1, podem configurar-se dimensionalidades que as variáveis são passíveis de assumir nas e para as discussões que permeiam as questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais na EPT. Segundo o IFSC (2009, p. 20), “uma instituição educacional precisa levar em conta os problemas decorrentes das relações que se estabelecem em seu contexto”. Havendo clareza acerca do contexto no qual a instituição se insere, com suas relações sociais, econômicas e culturais, ela (a IES) “poderá agir intencionalmente e contribuir para a construção de uma sociedade mais humana, justa, livre, participativa e fraterna” (IFSC, 2009, p. 20).

Ademais, ao transcorrer sobre a concepção de EPT por meio do PDI, o IFSC destaca ainda que o contexto no qual essa Educação acontece é histórico-social e dinâmico, sendo igualmente dinâmicas as técnicas. Por tal motivo, “a educação exige

o desenvolvimento da capacidade de aprender e criar na busca de soluções para os problemas técnicos e socioeconômicos do seu tempo” (IFSC, 2020a, p. 66). Nesse contexto dinâmico, a contemporaneidade é fundamental na percepção de problemas que envolvem não só o aspecto técnico, mas o científico; e, além do social e do econômico, o político, o cultural, o religioso e o ambiental. Ou seja, uma educação que exige a análise atenta às variáveis contemporâneas, cujas multidimensionalidades incitam compreensões sobre as complexas relações que se apresentam na tessitura da sociedade.

A observância ao contexto e à multidimensionalidade das variáveis contemporâneas, no momento em que se buscam soluções para os problemas técnicos e socioeconômicos, vem ao encontro de uma formação profissional cujos conhecimentos específicos são imbricados às questões humanas, na relação do ser humano com ele mesmo, com a biodiversidade e com a geodiversidade. Uma formação em que os sujeitos são instigados a “uma intervenção crítica, inventiva e qualificada no mundo” e que contribua para a “construção de saberes integrados à formação profissional, à construção da cidadania e aos cuidados com o meio ambiente” (IFSC, 2020a, p. 65). Uma relação tríplice de saberes que se integram à medida que as relações entre as variáveis contemporâneas são construídas visando à

[...] educação para além da instrumentalização, ao tratar a ciência uma ‘linguagem para facilitar essa leitura do mundo’ e a tecnologia, por sua vez, mais que resultado de uma produção material, representa uma visão de mundo, pois está impregnada de valores e de intencionalidade (IFSC, 2009, p. 31).

Aqui, novamente, mais que conhecimentos técnicos e científicos necessários à formação profissional, é possível perceber as suas multidimensionalidades para a formação cidadã, nas questões sociais e ambientais, à medida que possibilita a construção do conhecimento pertinente (Morin, 2015b). Assim, a partir do momento em que questões relativas a por que, para quê e para quem se dá o fazer científico e tecnológico, problematizando nesse contexto da ciência e da tecnologia questões éticas, de compromisso social, de equidade, de respeito às mais diferentes formas de vida e relações, da democracia e de sustentabilidade, essas questões passam a compor algumas variáveis contemporâneas multidimensionais, interligadas no âmbito da equação civilizatória. Essas são questões que vêm discutir ou ascender à reflexão

acerca dos efeitos colaterais ou das implicações nas estruturas social, econômica, política, ambiental, individual. De modo complementar, quando se problematiza o para que, o por que ou o para quem da inovação e da qualidade, por exemplo, essas podem ser consideradas variáveis contemporâneas multidimensionais que interligam o fazer científico e tecnológico com o processo civilizatório.

Do exposto, reitera-se que os valores institucionais cuidadosamente pensados, discutidos e democraticamente escolhidos constituem a referência para todos os processos, desde os administrativos até os de ensino, pesquisa e extensão. À medida que esses valores são problematizados, eles constituem potenciais variáveis contemporâneas multidimensionais e têm o papel de dar sentido aos conhecimentos científicos e tecnológicos numa perspectiva crítica, na promoção da construção do conhecimento pertinente. Portanto, pelos argumentos apresentados e no bojo desta pesquisa, os valores institucionais são potenciais variáveis contemporâneas multidimensionais imbricadas no fazer científico e tecnológico com relevância no processo civilizatório. Isso porque, tais valores e suas características sinalizam proximidades às variáveis como questões que se apresentam no bojo das dinâmicas sociais entre interação com o fazer da ciência e tecnologia, como é expresso por Bazzo (2019). No entanto, quando se expõe ao prisma do conhecimento pertinente do Morin (2011), na ótica do contexto, do global, do multidimensional e do complexo, há de se investigar o potencial dessas variáveis nesse amplo espectro de possibilidades.

Na continuidade desta pesquisa, os valores institucionais foram investigados no interior dos respectivos documentos, mais especificamente em dois capítulos que retratam o perfil institucional e o projeto pedagógico institucional. Por meio da ATD, realizou-se um trabalho investigativo de imersão no texto para cada um dos valores, a fim de emergir-se revelando o contexto e as dimensionalidades, no local e no global, nas partes e no todo. Como afirma Carvalho (2012, 94), “[...] separar sim, mas depois recompor o conjunto por meio do entrelaçamento das partes. O sistema que daí emerge é uma rede aberta: contém dissipações, emergências, redirecionamentos, reorganizações”. Quanto às características dessa rede aberta, o processo investigativo mostrará. Assim, ao caracterizarem-se as variáveis que emergem do PDI pela missão e valores, buscou-se investigar o potencial do contexto e da multidimensionalidade das variáveis contemporâneas na constituição dos documentos institucionais.

3.3.1 A definição do *corpus*

O capítulo referente ao perfil institucional é o primeiro nas três edições do PDI. É o capítulo de abertura que apresenta a instituição para a comunidade acadêmica e externa, mostrando seu histórico de implantação e desenvolvimento; as finalidades, as características e os objetivos com base na Lei 11.892/2008, lei de criação dos Institutos Federais; além de reforçar as áreas de atuação acadêmica em seus níveis, modalidades, eixos tecnológicos e áreas de conhecimento. Em cada edição do PDI, os capítulos tornam-se mais aprofundados à medida que discussões são acrescentadas na perspectiva de colocar a instituição na vanguarda da Educação Profissional, Científica e Tecnológica, fazendo-se presente cada vez mais no contexto local em que está inserida. Um exemplo importante desse aprofundamento é a constatação de que o PDI 2009-2013 não apresentava a missão, a visão e os valores; já nos dois seguintes, esses itens passaram a fazer parte do perfil institucional. Nos itens 3.2.1 e 3.2.2, são apresentados a dinâmica e o contexto de elaboração tanto da missão quanto dos valores institucionais, tomados como potenciais variáveis contemporâneas nesta pesquisa.

A continuidade da apresentação da instituição está no Projeto Pedagógico Institucional (PPI). Esse texto compõe o capítulo 2 dos PDIs 2009-2013 e 2015-2019 e o capítulo 3 do PDI 2020-2024, sendo orientador para o planejamento, a organização e a execução das ações pedagógicas e de gestão, inclusive para a construção dos capítulos subsequentes dos PDIs. Trata-se, portanto, de um

[...] documento que manifesta o ideal de educação, que registra o processo de construção da identidade institucional e que dá suporte para a avaliação das ações educativas programadas pela instituição. Este documento tem por finalidade apresentar a proposta de trabalho do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – IFSC, bem como suas intencionalidades transformadoras para os próximos anos (IFSC, 2014a, p. 2.1).

De modo geral, neste capítulo, são apresentados o conceito de PPI e a fundamentação legal; as concepções norteadoras de educação, de Educação Profissional e Tecnológica, de currículo e de avaliação; a caracterização do ensino, pesquisa e extensão, em termos da definição e importância, dos objetivos, das diretrizes gerais e das políticas, destacando-se, ainda, a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, os referenciais para a elaboração de projetos

pedagógicos de cursos e a formação de formadores, item inédito nos dois últimos PDIs, dado como atribuição pela lei de criação dos IFs. Além do texto que trata de ensino, pesquisa e extensão, há outro que apresenta concepções, princípios, diretrizes e políticas da gestão. Finalizando o capítulo, há parte do PPI que trata dos assuntos estudantis, em termos de acesso, permanência e êxito, pessoas com deficiência e egressos.

Pela sua importância, por representarem textos norteadores às reflexões e ações do pensar e fazer educação, os capítulos dos documentos institucionais que tratam do perfil e do projeto pedagógico institucional foram os textos selecionados tanto no PDI vigente quanto nos PDIs anteriores como *corpus* para a análise textual, donde se intenciona investigar a emergência das variáveis contemporâneas nos documentos institucionais. O processo de definição do *corpus* analítico constitui-se numa etapa de extrema relevância para o desenvolvimento da Análise Textual Discursiva (ATD), ferramenta de análise adotada na presente pesquisa, conforme explicitado no capítulo 2. Da definição do *corpus*, seguindo as etapas de desenvolvimento da ATD, buscou-se pelas unidades de significado para a construção das categorias de análise, processo realizado com o auxílio do *software* ATLAS.ti¹³.

3.3.2 Categorias *a priori*: definindo as coordenadas

Na etapa de unitarização, as unidades de significado “são sempre identificadas em função de um sentido pertinente aos propósitos da pesquisa” (Moraes; Galiazzi, 2016, p. 41). Para tal, a definição dessas unidades pode basear-se em categorias *a priori* e também ter a intenção de construir categorias emergentes. No primeiro caso, o pesquisador toma como referência os temas da análise definidos aprioristicamente. No segundo caso, as categorias são construídas a partir da análise, de modo que as unidades de significado “são elaboradas com base nos conhecimentos tácitos do pesquisador, sempre em consonância com os objetivos da pesquisa” (Moraes; Galiazzi, 2016, p. 41).

No entanto, as categorias *a priori* e as categorias emergentes podem ser combinadas e configurar um processo misto de análise. Nesse processo, o pesquisador parte “de categorias definidas ‘a priori’ com base em teorias escolhidas

¹³ Informações operacionais sobre o *software* estão presentes na página <https://atlasti.com/>.

previamente [e] encaminha transformações gradativas no conjunto inicial de categorias, a partir do exame das informações do *corpus* de análise” (Moraes; Galiazzi, 2016, p. 46). Nos caminhos trilhados por esta pesquisa, partiu-se desse processo misto de análise, definindo-se categorias *a priori* pelo conceito de variáveis contemporâneas multidimensionais, estabelecido pela relação entre Bazzo (2019) e Morin (2011), e que serviram como base para a unitarização do *corpus*.

Ou seja, a investigação perpassa a análise da manifestação das variáveis ‘ética’, ‘compromisso social’, ‘equidade’, ‘democracia’, ‘inovação’, ‘respeito’, ‘qualidade’ e ‘sustentabilidade’ no contexto em que a instituição se apresenta para a comunidade acadêmica e externa, nos textos que revelam os fundamentos filosóficos, epistemológicos e metodológicos no que tange a ensino, pesquisa, extensão e gestão.

3.3.3 A unitarização: percorrendo os mapas

Após a escolha das categorias *a priori* e a seleção dos textos nos documentos institucionais, deu-se início à análise textual tendo como fundamento metodológico a Análise Textual Discursiva. O primeiro movimento operacional da pesquisa contou com o auxílio do *software* ATLAS.ti. Segundo Walter e Bach (2009 *apud* Ariza *et al.*, 2015, p. 348), esse *software* se trata de

[...] um programa de computador para o suporte de interpretação textual, desenvolvido no contexto de um projeto de pesquisa interdisciplinar designado pelas siglas ATLAS (Archivfuer Technik, Lebenswelt und Alltagssprache, traduzido como Arquivo para Linguagem em Tecnologia, do Mundo da Vida e do Cotidiano) e ti (textual interpretation, ou seja, interpretação de texto) na Universidade de Berlim, Alemanha.

Ainda, segundo Muhr (1991 *apud* Ariza *et al.*, 2015, p. 348), o *software* Atlas.ti possibilita lidar com uma grande quantidade de textos, assim como é “um administrador de anotações, conceitos e estruturas complexas entre relações conceituais que emergem no processo de interpretação, deixando as tarefas criativas e intelectuais com o investigador”. Ou seja, como ferramenta para o auxílio das análises qualitativas de textos, o *software* necessita do potencial investigativo e interpretativo do pesquisador para ser alimentado, não somente com a inserção dos textos, o *corpus* da análise, no programa, mas pelo próprio processo criativo requerido

da metodologia pela Análise Textual Discursiva, que envolve leitura, unitarização, codificação e construção das categorias iniciais, intermediárias e finais.

Assim, foram adotados os seguintes passos:

1. a inserção dos arquivos dos capítulos dos PDIs que tratam do perfil e do projeto pedagógico institucional no *software* Atlas.ti, com uma leitura prévia já realizada;

2. o uso da ferramenta de busca de texto: cada uma das categorias *a priori* – ética, compromisso social, equidade, democracia, inovação, respeito, qualidade e sustentabilidade – foi inserida, separadamente, no campo apropriado e foi solicitado ao *software* que selecionasse as sentenças nas quais tais variáveis estavam presentes;

3. uma leitura das sentenças selecionadas foi realizada e, à medida que aquela sentença teve significado para a pesquisa, ela foi efetivamente incorporada como citação e associada à respectiva variável contemporânea.

Para esclarecimento dos termos, a citação dentro do Atlas.ti é a unidade de significado para a ATD. Já a associação da citação/unidade de significado com a respectiva variável foi o processo de atribuir um código. Porém, tal atribuição de código não corresponde ainda ao processo de codificação para a ATD, sendo apenas o campo encontrado para relacionar a unidade de significado à variável. Ademais, uma mesma unidade de significado poderia estar vinculada a mais de uma variável.

Esse procedimento permitiu gerar um relatório com todas as unidades de significado selecionadas e as respectivas variáveis contemporâneas vinculadas, resultando num total de 175 sentenças. No entanto, algumas unidades de significado selecionadas aparecem repetidas pois uma mesma sentença se repete de um PDI para outro.

Por exemplo, a figura 4 mostra a interface do *software* Atlas.ti com as sentenças selecionadas nos documentos institucionais para a variável 'equidade'. As sentenças circunscritas com a mesma cor (vermelha e verde) são as semelhantes, apesar de estarem em documentos diferentes. A localização da sentença nos documentos é gerada automaticamente pelo próprio *software*, chamada de "identificação automática", indicada por uma seta na cor azul.

Figura 4 – Unidades de significado com a variável ‘equidade’, no software Atlas.ti

Localização do Texto	Conteúdo do Texto	Codificação
3:11 p 27 em PDI IFSC 2020-2024 Capítulo 3	Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia têm como foco a justiça social, a equidade, a competitividade econômica e a geração de novas tecnologias e deverão responder, de forma ágil e eficaz, às demandas crescentes por formação profissional, por difusão de conhecimentos tecnológicos e de suporte aos arranjos profissionais, os quais permitirão que o Brasil atinja condições estruturais necessárias ao desenvolvimento educacional e socioeconômico (MEC, 2010).	1 Codificação equidade
3:12 p 31 em PDI IFSC 2020-2024 Capítulo 3	Deve-se levar em consideração a identidade institucional, a implementação das políticas públicas e a relação com a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica - EPCT e demais instituições de ensino, pesquisa e extensão; estabelecimento de diretrizes e critérios institucionais baseados nos princípios da administração pública, da equidade, da solidariedade, da transparência e da participação, para subsidiar o processo de gestão estratégica, possibilitando a integração do ciclo de avaliação, planejamento, programação, acompanhamento e execução orçamentária.	1 Codificação equidade
4:116 p 40 em PDI_2009-2013 p 8-59	•Adoção de princípios de gestão pautados na transparência, na equidade e na autonomia isonômica dos Campi, de forma a garantir a participação da comunidade acadêmica nos processos de discussão e de deliberação do IFSC.	1 Codificação equidade
6:11 p 47 em PDI_IFSC_revisado_2017 p 2-67	Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia têm como foco a justiça social, a equidade, a competitividade econômica e a geração de novas tecnologias, e deverão responder, de forma ágil e eficaz, às demandas crescentes por formação profissional, por difusão de conhecimentos tecnológicos e de suporte aos arranjos profissionais, e permitirão que o Brasil atinja condições estruturais necessárias ao desenvolvimento educacional e socioeconômico20 .	1 Codificação equidade
6:12 p 56 em PDI_IFSC_revisado_2017 p 2-67	Deve se levar em consideração a identidade institucional, a implementação das políticas públicas e a relação com a Rede Federal EPCT e demais instituições de ensino, pesquisa e extensão; • estabelecimento de diretrizes e critérios institucionais baseados nos princípios da administração pública, da equidade, da solidariedade, da transparência e da participação, para subsidiar o processo de gestão estratégica, possibilitando a integração do ciclo de avaliação, planejamento, programação, acompanhamento e execução orçamentária.	1 Codificação equidade

Fonte: elaborada pela pesquisadora.

A figura 5, por sua vez, representa parte de um quadro maior, organizado num documento de texto do LibreOffice Writer, para onde todas as 175 unidades de significado selecionadas no Atlas.ti foram realocadas e onde o procedimento de junção das sentenças semelhantes foi realizado. Portanto, a primeira e a segunda colunas mostram, respectivamente, a identificação automática gerada pelo Atlas.ti, e a variável associada à unidade de significado. Já a terceira coluna mostra um exemplo do processo que, para a ATD, é a codificação e a enunciação descritiva, ou seja, trata-se de atribuir um código e um título para a unidade de significado.

Figura 5 – Unidades de significado da variável ‘equidade’, com código e título

4:116 p 40 in PDI_2009-2013 p 8-59	Equidade	<p>DI.11 – Equidade, transparência e autonomia pautando os princípios de gestão dentro dos Modelos das políticas de gestão</p> <p><i>Adoção dos princípios de gestão pautados na transparência, na equidade e na autonomia isonômica dos Campi, de forma a garantir a participação da comunidade acadêmica nos processos de discussão e de deliberação do IF-SC.</i></p>
3:11 p 27 in PDI IFSC 2020-2024 Capítulo 3 6:11 p 47 in PDI_IFSC_revisado_2017 p 2-67	Equidade	<p>DI.12 – Justiça social, equidade, competitividade econômica e geração de novas tecnologias enquanto foco dos IFs enquanto Concepção de gestão</p> <p><i>“Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia têm como foco a justiça social, a equidade, a competitividade econômica e a geração de novas tecnologias e deverão responder, de forma ágil e eficaz, às demandas crescentes por formação profissional, por difusão de conhecimentos tecnológicos e de suporte aos arranjos profissionais [...]”</i></p>
3:12 p 31 in PDI IFSC 2020-2024 Capítulo 3 6:12 p 56 in PDI_IFSC_revisado	Equidade	<p>DI.13 – Princípio da equidade, solidariedade, da administração pública, da transparência e da participação como Governança institucional enquanto política de gestão</p> <p><i>“[...] estabelecimento de diretrizes e critérios institucionais baseados nos princípios da administração pública, da equidade, da solidariedade, da transparência e da participação, para subsidiar o processo de gestão</i></p>

Fonte: elaborado pela pesquisadora.

O código atribuído tem relação com essa etapa da análise de pesquisa, sendo que “DI” faz referência a “documento institucional”, seguido de um número sequencial. Ao final, obtiveram-se 104 unidades de significado, com seus respectivos códigos e enunciados descritivos. Os 104 códigos e enunciados descritivos estão disponibilizados no apêndice D. A partir desse processo de unitarização e codificação, prosseguiu-se à categorização.

3.3.4 Categorização emergente: restabelecendo as coordenadas

O estabelecimento de categorias *a priori* orientou para fragmentação do texto e seleção das unidades de significado para a pesquisa. A partir dessa seleção, iniciou-se uma releitura das unidades de significado e um processo de classificação, de organização e ordenação das informações da pesquisa em conjuntos que possuem algo em comum. Trata-se da construção de categorias, neste caso, emergentes, que “não são previstas de antemão, mas construídas a partir dos dados e informações obtidas das pesquisas” (Moraes; Galiazzi, 2016, p. 110). Dessa forma, da análise das

unidades de significado provenientes dos documentos institucionais, foram construídas 33 categorias iniciais (Clni.), as quais estão apresentadas no apêndice D.

A ampliação do olhar sobre as categorias iniciais, pela aproximação de significado e aglutinação, possibilitou a estruturação das categorias intermediárias (CInt.) e, conseqüentemente, da categoria final, como apresentado no quadro 4.

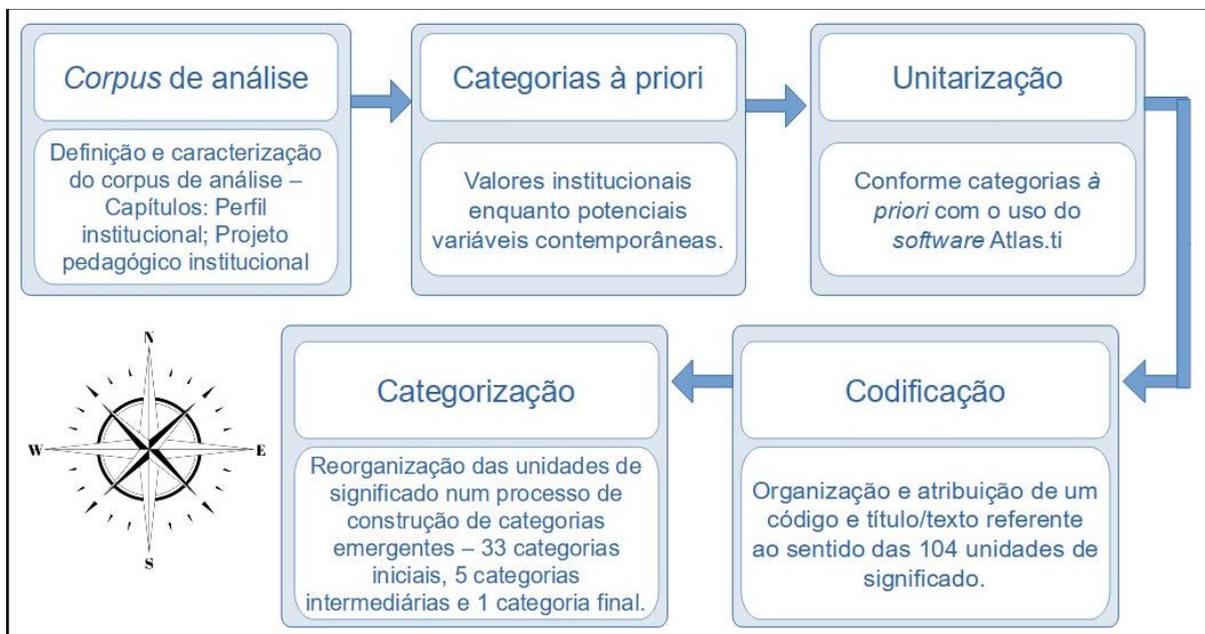
Quadro 4 – Categorias intermediárias e final da análise em documentos institucionais

<p>CInt.1 – Variáveis contemporâneas no contexto da efetiva indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão Políticas e diretrizes para a efetiva indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão tendo como indicadores a qualidade (para todos), o compromisso social, a inovação, a transferência de tecnologia, a inovação pedagógica, na construção de uma sociedade mais ética e solidária. Clni.01; Clni.02; Clni.13; Clni.16; Clni.23</p>	<p>Categoria final:</p> <p>As variáveis contemporâneas em documentos institucionais: o compromisso social com a formação profissional e cidadã como bússola</p>
<p>CInt.2 – As variáveis contemporâneas no contexto da gestão democrática Políticas de gestão e princípios que regem a gestão financeira, administrativa e pedagógica na perspectiva de uma gestão democrática alinhada ao compromisso social da instituição para a formação cidadã. Clni.03; Clni.04; Clni.06; Clni.07; Clni.11; Clni.12; Clni.21; Clni.24; Clni.32; Clni.33</p>	
<p>CInt.3 – Variável qualidade enquanto adjetivo da educação Qualidade da educação/da formação/do ensino pela promoção de uma escola inclusiva e pela análise do contexto social dos sujeitos, local e global, para uma formação integrada enquanto construção da cultura. Clni.09; Clni.14; Clni.25; Clni.26; Clni.28</p>	
<p>CInt.4 – Inovação e inovação tecnológica no contexto da pesquisa aplicada e da extensão, incentivada pelo contexto social e cuja qualificação científica e articulação com o ensino remete à qualidade da educação. Clni.18; Clni.19; Clni.22; Clni.27</p>	
<p>CInt.5 – Variáveis contemporâneas no contexto da concepção de educação e Educação Profissional e Tecnológica Este contexto é permeado pela inclusão, pela democratização e expansão do ensino, pelo respeito à natureza e às diferenças, pelo compromisso ético na formação profissional dos sujeitos. Clni.05; Clni.08; Clni.10; Clni.15; Clni.17; Clni.20; Clni.29; Clni.30; Clni.31</p>	

Fonte: elaborado pela pesquisadora.

O quadro 4 busca representar o contexto em que as variáveis contemporâneas, tomadas *a priori*, emergem nos documentos institucionais, assim como as dimensionalidades que assumem. As categorias construídas revelam o novo que se mostra a partir das potenciais variáveis contemporâneas e, por isso, são consideradas emergentes. A categoria final abarca a variável compromisso social como referência para as demais variáveis contemporâneas, sendo evidenciada como uma bússola pois orienta as ações vinculadas aos processos de ensino, pesquisa, extensão e gestão. Trata-se do compromisso social da instituição com a formação integrada, profissional e cidadã, como indicador para a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, além de fomentador de processos e políticas de gestão democrática, de responsabilidade social e ambiental com base em princípios éticos de respeito ao meio ambiente e às diferenças, da inclusão, de qualidade de vida e da promoção da cultura da sustentabilidade, com um olhar a partir do e para o contexto social, em prol de uma sociedade mais ética e solidária. De modo ilustrativo, a figura 6 apresenta um esquema do processo de análise desta etapa da pesquisa.

Figura 6 – Processo de análise em documentos institucionais



Fonte: elaborada pela pesquisadora.

3.4 AS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS NOS DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS: O COMPROMISSO SOCIAL DA INSTITUIÇÃO COM A FORMAÇÃO PROFISSIONAL E CIDADÃ COMO BÚSSOLA

A bússola é o instrumento que informa a caminantes e navegantes uma orientação de caminho a ser seguido. Esta pesquisa assume a variável compromisso social com a formação profissional e cidadã como uma bússola para uma instituição de Educação Profissional, científica e tecnológica, o que implica atribuir um sentido de existência dessa instituição em que se ancorem o respeito, a ética, a qualidade, a inovação, a sustentabilidade, a democracia e a equidade. Essa compreensão emergiu da análise, conforme se apresenta nas subcategorias que intermediaram (categorias intermediárias) a categoria final, tal qual registrado nos caminhos a seguir.

3.4.1 Variáveis contemporâneas no contexto da efetiva indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão

Este primeiro caminho está relacionado ao contexto da efetiva indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. Para isso, políticas são construídas e diretrizes são elencadas, por exemplo, quando o PPI, material analisado nesta pesquisa, é tomado como ferramenta política por meio da qual as atividades de ensino, pesquisa e extensão são organizadas e consolidadas, remetendo, portanto, ao compromisso social da instituição para com a formação de profissionais cidadãos (Clni.01).

O compromisso social emerge ao lado da qualidade, ambos indicadores da efetiva indissociabilidade, em uma instituição cujo modelo se encontra “visceralmente ligado às questões da inovação e transferência tecnológica, sem deixar de lado a dimensão cultural e a busca do equilíbrio entre desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental” (SILVA, 2009 *apud* IFSC, 2020a, p. 78) (Clni.02). Ou seja, há ações que envolvem, conforme a Lei n. 11.892/2008, 1) a excelência do ensino de ciências, no geral, e de ciências aplicadas, em particular, 2) o desenvolvimento de programas de extensão e de divulgação científica e tecnológica, 3) o estímulo e a realização de pesquisas aplicadas, assim como da produção cultural, do empreendedorismo, do cooperativismo e do desenvolvimento científico e tecnológico – a qualidade das referidas ações está pautada tanto no “compromisso

ético com o desenvolvimento sustentável [quanto na] democratização das conquistas e benefícios da produção do conhecimento na perspectiva de cidadania e da inclusão” (IFSC, 2009, p. 46) (Clni.13), fortalecendo o compromisso social da instituição.

A qualidade e o compromisso social implicam, portanto, um compromisso ético. Para Morin (2012), a ética abarca duas dimensões inseparáveis: a responsabilidade e a solidariedade; de modo que, em todos os campos de ação da ética, sentir-se responsável é sentir-se solidário, e vice-versa. Morin (2012, p. 41) pontua questões muito atuais, apesar de terem sido escritas há mais de uma década:

[...] a tendência dominante de nossa civilização ocidentalizada é a desintegração da solidariedade e também a tendência a uma vida isolada, onde cada uma vive em seu pequeno mundo, em seu setor, com responsabilidade restrita ao seu viver, mas que não pratica uma solidariedade comum.

Os documentos institucionais expõem, portanto, um desafio de superação dessa tendência de vida isolada. Colocar em prática o compromisso ético é considerar a religação das três dimensões da ética a partir da definição trinitária humana (individual, social e parte da espécie humana), a saber: a ética pessoal, a ética civil e a ética humana planetária (Morin, 2012). Ou seja, a partir desse contexto da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, praticar o compromisso ético é imprimir nas ações a responsabilidade e a solidariedade para além do eu e do entorno, para um dever de ajudar os outros indivíduos e os outros seres da fauna e da flora, todos pertencentes à mesma comunidade civil, à mesma pátria, ao mesmo planeta.

Em relação a seu compromisso ético, sua qualidade e seu compromisso social, a função social da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão implica a democratização do saber e do desenvolvimento tecnológico, através de ações que ampliem o acesso ao saber, minimizem as diferenças sociais e contribuam para a transformação do meio e a construção de uma sociedade ética, solidária e, na perspectiva de Morin (2012), responsável (Clni.16). Ressalta-se a importância das políticas institucionais que possibilitem o conhecimento chegar a todos por meio das atividades de ensino, de pesquisa e de extensão; de tal modo que os sujeitos tocados por esse conhecimento sejam transformados e transformem a realidade no entorno, como ensina Freire (1996) quando da intervenção do mundo. Porém, não se trata apenas do conhecimento científico e tecnológico, mas de um conhecimento pertinente que reflete sobre o contexto político, econômico e ambiental, sobre a

multidimensionalidade do saber e, especialmente, despertando a ética pessoal, civil e planetária, apontadas por Morin (2012).

Como referido anteriormente, a inovação como diretriz dentro das ações educacionais implica a busca pelo equilíbrio entre desenvolvimento econômico, social e proteção ambiental. Ou seja, as implicações sociais da ciência e da tecnologia precisam ser tratadas não somente da perspectiva econômica, mas da perspectiva maior: o cuidado com a casa comum, o planeta Terra – especialmente quando da urgência em se tratar da finitude das reservas de matéria e energia associado ao acelerado processo entrópico, como apontam os estudos de Georgescu-Roegen (2012), acerca das consequências do desenvolvimento industrial e econômico “pautadas nas leis da Termodinâmica, sugerindo uma alteração radical na forma clássica de entender este desenvolvimento, considerando o funcionamento da Biosfera, numa perspectiva em que a economia humana se insere no sistema Terra” (Binder; Souza, 2021, p. 1131).

Ainda no contexto da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, emerge outra dimensão da inovação: a inovação pedagógica. A inovação pedagógica emerge nesse contexto evocando a corresponsabilidade da instituição e dos sujeitos nos processos de ensino e aprendizagem, a qualidade que implica uma qualidade para todos, e o respeito às individualidades, às diversidades e à pluralidade cultural (Clni23), pois o que se pretende é um ensino transformador e democrático, em que “as ações e os meios devem contemplar ao mesmo tempo o contexto e as diversas dimensões da formação do sujeito [para] que este se constitua cidadão” (IFSC, 2009, p. 28). Nessa perspectiva, a inovação pedagógica insere em si, portanto, uma desconstrução daquele que se propõe a ensinar, para a reconstrução de um novo paradigma que engloba os sete saberes necessários à educação do futuro e, assim, incide naquele que está a aprender. Esse processo é, sobremaneira, dinâmico e reflexivo: “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (Freire, 1996, p. 23), o ensinar a condição humana e o ensinar a identidade terrena entrelaçam-se com o ensinar para a compreensão mútua entre os humanos, de modo a sair de um estado bárbaro de incompreensão, indo às causas do racismo, da xenofobia e do desprezo, base segura da educação para a paz (Morin, 2011).

Nesta categoria, portanto, compromisso social, qualidade, inovação, democracia, sustentabilidade, respeito e ética podem ser assumidas como variáveis contemporâneas no contexto da indissociabilidade entre EPE, a medida em que

problematizam o compromisso do fazer científico e tecnológico no interior da EPT, abarcando dimensionalidades que caracterizam a qualidade para todos, a inovação pedagógica, a democratização do saber e do desenvolvimento tecnológico. Ou seja, as ações de ensino, pesquisa e extensão consideram os sujeitos atuantes nessas ações como corresponsáveis pelos acessos e processos de aprender e ensinar, em que mais que uma formação profissional, instiga-se uma formação cidadã que aplica a construção do conhecimento pertinente (Morin, 2011) em prol da valorização da dignidade humana (Civiero; Bazzo, 2022). Igualmente, o compromisso social, a qualidade e a inovação emergem como indicativos da indissociabilidade EPE na perspectiva do equilíbrio no desenvolvimento que considere aspectos econômicos, sociais e ambientais, almejando uma sociedade ética e solidária.

3.4.2 As variáveis contemporâneas no contexto da gestão democrática

O segundo caminho donde emergem as variáveis contemporâneas está no contexto da gestão, seja financeira, administrativa e/ou pedagógica, na perspectiva da gestão democrática. As suas características perpassam princípios da participação, da autonomia, da descentralização e da corresponsabilidade, de modo que a gestão aconteça de forma democrática, colaborativa, solidária, transparente e com a participação de toda a comunidade acadêmica. As características da gestão democrática pautam uma das dimensões da qualidade, a qualidade de ensino, encontrando-se com a perspectiva da inclusão e da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão (Clni.04).

Junto à qualidade de ensino, pesquisa e extensão, a inovação gerencial emerge como reflexo da adoção desse modelo de gestão democrática (Clni.21), especialmente quando constituem diretrizes que respeitam a autonomia e a identidade de cada um dos 22 *campi* da instituição (Clni.11), seus contextos e especificidades (Clni.32). A inovação, como elemento de gestão, perpassa inclusive uma cultura a ser consolidada institucionalmente, sendo igualmente um desafio posto por uma realidade complexa (Clni.24). A qualidade de vida dos sujeitos que fazem parte dos processos de gestão também foi mencionada como elemento e desafio a ser considerado.

A variável 'equidade' emerge explicitamente nesse contexto, como princípio de gestão (Clni.07), ao lado da transparência nos processos administrativos e financeiros (Clni.06), da autonomia dos *campi*, da solidariedade e da responsabilidade

da participação da comunidade acadêmica, servidores e estudantes, nas reflexões e decisões dentro de uma representatividade que venham a exercer. Novamente, mas agora no âmbito da gestão, as dimensões da ética pontuadas por Morin (2012) são evocadas: a solidariedade e a responsabilidade, na relação tanto com a comunidade externa (empresas prestadoras de serviço, fornecedores, comunidade do entorno) (Clni.12) quanto com a interna, e também na promoção de um ambiente de trabalho saudável, “em que todos colaborem para proteção e promoção da segurança, saúde e bem-estar dos trabalhadores e para a sustentabilidade do ambiente de trabalho” (IFSC, 2020a, p. 89) (Clni.33).

Destaca-se uma dimensão emergente da sustentabilidade, aquela que se relaciona a um ambiente de trabalho saudável, ou seja, a manutenção de um ambiente de trabalho que sustente a segurança, a saúde e o bem-estar dos trabalhadores. Ademais, também emerge como política de gestão a sustentabilidade associada à responsabilidade socioambiental (Clni.03), abarcando as dimensões ambiental, social e econômica, ao reforçar o compromisso social da instituição para com a comunidade e a respectiva responsabilidade legal mediante a

[...] necessidade de redução dos impactos ambientais nas ações administrativas e acadêmicas e a formação de cidadãos conscientes de sua responsabilidade para com o meio ambiente, aliados a redução das desigualdades sociais por meio de ações e articulações de ensino, pesquisa, extensão e gestão, além da otimização do gasto público nas ações e processos administrativos e acadêmicos [...] (IFSC, 2020a, p. 90).

Ademais, destaca-se que é através do modelo de gestão democrática que a instituição busca a superação da visão tradicional fragmentária da gestão, de modo que o trabalho baseado na realização de tarefas se transforme num sistema que possibilite o desenvolvimento de processos, de estruturas centralizadas e verticalizadas a estruturas descentralizadas e horizontais, favorecendo o desenvolvimento da autonomia, a participação e o envolvimento de todos (IFSC, 2009). A superação da visão fragmentária, aqui abordada em nível de gestão, é também um desafio posto à construção do conhecimento pertinente, no que se refere à superação da hiperespecialização, da desunião e da compartimentação do conhecimento (Morin, 2015b). Nesse desafio é que a compreensão do todo não extingue o conhecimento especializado das partes, mas as coloca em relação, em contexto e em dimensionalidades que caracterizam todo o processo.

Nesta categoria, portanto, as variáveis emergem no contexto de gestão, tendo a democracia e a equidade como basilares das políticas e dos princípios que regem esses processos. Em tal contexto, são evidenciadas as variáveis ‘sustentabilidade’ junto à ‘responsabilidade socioambiental’ e à ‘ética’, na perspectiva de uma formação cidadã, para além da profissional, científica e tecnológica. Ademais, a variável sustentabilidade abarca as dimensionalidades concernentes à relação com os fornecedores e ao ambiente de trabalho. A inovação está associada à dimensão da inovação gerencial e a qualidade remete a ensino, pesquisa e extensão. As dimensionalidades relacionadas às variáveis as caracterizam e as colocam em relação com as outras variáveis, evidenciando a tessitura dos processos de gestão. Por sua vez, esses processos não são isolados e integram-se ao contexto da EPT, sendo fundantes para o ensino, a pesquisa e a extensão; assim, vêm contribuir para o cumprimento do compromisso social de formação profissional e cidadã, e também para a garantia dos princípios da dignidade humana (Civiero; Bazzo, 2022), propósito da discussão das variáveis contemporâneas e da equação civilizatória.

3.4.3 Os contextos e as dimensionalidades da variável ‘qualidade’ como adjetivo da educação

No movimento de unitarização dos textos selecionados dos PDIs, a variável ‘qualidade’ emerge com a maior quantidade de unidades de significado: 38 das 104 selecionadas para a análise. No contexto da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, a qualidade está ao lado de inovação e de compromisso social como diretrizes para a efetiva indissociabilidade. Por sua vez, no contexto da gestão democrática, a menção é feita à qualidade de vida relacionada à ética, quando suscita a responsabilidade socioambiental, o respeito ao meio ambiente e a promoção de uma cultura da sustentabilidade. Ainda, a gestão democrática pauta a qualidade de ensino quando autonomia, participação e corresponsabilidade são princípios que se inserem nas dinâmicas pedagógicas.

No entanto, a variável ‘qualidade’ emerge no contexto ao qual se vinculam o ensino, a educação, a formação, os cursos, assim como a qualidade tomada como adjetivo para a instituição pública e gratuita. O estabelecimento das associações de sentido permite a abrangência para uma categoria, no que se ancora o compromisso social da instituição com a formação cidadã. Nesta categoria, a qualidade assume

diferentes dimensionalidades, por exemplo, no fomento a processos avaliativos dialógicos e contínuos, sendo a avaliação um instrumento de construção coletiva dos sujeitos e de autoavaliação (Clni.26).

Ademais, a qualidade da educação tem a dimensão da promoção de uma escola inclusiva, seja ampliando sua atuação junto à comunidade por meio da educação a distância (EaD) ou oferecendo informações qualificadas para atingir todos os públicos, seja pela análise do contexto social dos discentes e pelo cuidado com a promoção de políticas de permanência, de êxito e de estágio (Clni.28). Esta dimensão de qualidade se configura também quando da análise dos contextos local e global, tendo em vista tanto a promoção de uma aprendizagem contextualizada quanto a observância de ações contributivas ou impeditivas para a educação/ensino de qualidade, emergindo como desafios impostos à instituição (Clni.25; Clni.14).

Nesse contexto, a variável 'qualidade' abarca uma formação integrada dos sujeitos partícipes do processo de ensino e aprendizagem, especialmente os estudantes, chamados a serem protagonistas, e exige um olhar sensível da instituição para o entorno desses sujeitos, seja para seu acolhimento, permanência e êxito, seja como princípio para a construção do conhecimento pertinente (Morin, 2011). A partir do e para o contexto, local e global, a formação integrada se entrelaça na construção da cultura, fundamento teórico para a elaboração dos documentos institucionais norteadores que culmina na materialização do compromisso social da instituição para com a formação cidadã (Clni.09). Cultura entendida como o resultado de um esforço coletivo para a conservação da vida humana e para a consolidação de uma organização produtiva da sociedade, em que a produção de expressões materiais, símbolos, representações e significados esteja orientada por valores éticos e estéticos (IFSC, 2020a).

A variável 'qualidade' também é mencionada quando associada a inovação e inovação tecnológica, vinculada à qualidade da educação e dos cursos de incentivo à investigação científica e à qualificação da pesquisa (Clni.27). Ademais, tem-se a qualidade emergindo como compromisso com a formação e qualidade profissional, científica e tecnológica, presente na concepção de educação e de Educação Profissional e Tecnológica, destacando-se a EPT como espaço privilegiado para o desenvolvimento da aprendizagem, da inovação e da transformação social (Clni.20), cuja finalidade é "formar os sujeitos para uma intervenção crítica, inventiva e qualificada no mundo, [...] [e] da construção de saberes integrados à formação

profissional, à construção da cidadania e aos cuidados com o meio ambiente” (IFSC, 2020a, p. 65) (CIni.08).

Neste processo de compreensão de quais contextos e dimensionalidades a variável ‘qualidade’ emerge nos PDIs, ressalta-se que ela é a única das variáveis que sofreu uma alteração substancial da escrita da sua declaração, como apresentado no quadro 3. De uma qualidade pautada no princípio da dignidade humana, em que o trabalho, o conhecimento e as relações individuais e sociais são meios para tal, para uma qualidade baseada na entrega de valor público, respondendo efetivamente às necessidades dos alunos e da sociedade. Não é objeto desta pesquisa a investigação pormenorizada do processo que culminou nessa alteração da declaração; no entanto, quer-se problematizar a maneira segundo a qual o valor ‘qualidade’ pode ser tomado como uma variável contemporânea no interior dos processos da EPT.

Será a qualidade baseada na entrega de valor público uma restrição daquela pautada na dignificação humana? Quais seriam as respostas efetivas às necessidades de alunos e sociedade que remetem à qualidade? Não seriam aquelas que conduzem à dignificação humana, manifestadas através do trabalho, do conhecimento e das relações individuais e sociais? Ou seriam as necessidades produzidas pelo próprio sistema capitalista? Que não mais tem sua base “na produção de mercadorias, mas na de necessidades”, como afirmam Bazzo *et al.* (2016, p. 46) ao abordarem a obra *Consumido: como o mercado corrompe crianças, infantiliza adultos e engole cidadãos*, de Benjamim Barber. Para Bazzo *et al.* (2016), a educação tecnológica, ao basear-se na produção de necessidades, possui como agentes diretivas a competitividade e a eficiência, cujas incógnitas da equação humana são abandonadas. Mediante tal constatação do autor, seria a qualidade aferida em termos de quão eficiente são produtos ou processos de modo a tornar quem os detém mais competitivo? Porém, quais são os referenciais para tal competição? Ou, ainda, o que se apresentará ao atravessar a linha de chegada?

São perguntas cujas respostas não são nem óbvias, nem lineares, mas que revelam a alta significância da responsabilidade da educação na área tecnológica,

[...] num mundo em que o progresso científico-tecnológico, há poucas décadas, tem atingido níveis impensados. [Onde] a cada dia são lançados novos produtos em um mercado de consumo desenfreado, e pesquisas por novos materiais, artefatos e fontes de energia têm seu desenvolvimento acelerado. Se por um lado esse quadro se configura por uma busca de progresso para a melhoria de vida de um crescente contingente humano [...],

por outro lado aquilo que consideramos resíduos produzidos por esses processos – que resulta em poluição ambiental, problemas de urbanização, de saúde pública... – tem suscitado inúmeros debates sobre o tema (Bazzo *et. al.*, 2016, p. 62).

A abordagem da variável qualidade no contexto da educação ressalta suas multidimensionalidades vinculadas aos processos de avaliação, à promoção de uma escola inclusiva e à análise dos contextos local e global, tanto nos processos de ensino e aprendizagem quanto nas políticas de permanência e êxito. Ademais, o princípio da dignidade do ser humano, inscrito inicialmente na descrição da qualidade, poderia associar-se a quaisquer das variáveis, tendo em vista a intencionalidade da abordagem das variáveis contemporâneas da equação civilizatória, discutida e defendida por Walter Bazzo (Bazzo; Souza, 2022), que deve conduzir a maximização dos direitos à dignidade humana.

3.4.4 Inovação e inovação tecnológica no contexto da pesquisa aplicada e da extensão

A variável 'inovação' emerge na análise como a segunda com maior número de unidades de significado: 27 das 104 selecionadas. Essa variável também foi incluída no PDI atual, com vigência entre 2020-2024, sendo “pautada em práticas que estimulem ações criativas e proporcionem soluções diferenciadas à sociedade” (IFSC, 2020a, p. 45). Por meio dessa categoria, percebe-se que a variável 'inovação' emerge majoritariamente no contexto da caracterização e das finalidades da pesquisa aplicada (Clni.19), estando em consonância com os objetivos da instituição e com aqueles que reforçam a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, de modo que a integração entre pesquisa e ensino aconteça a partir das demandas da sociedade, dos seus interesses e das suas necessidades, “estabelecendo mecanismos que inter-relacionem o saber científico e o saber popular de forma articulada com a extensão” (IFSC, 2020a, p. 73), de modo tal que, nessa articulação, seja prezada a qualidade do ensino.

No contexto da extensão, a inovação tecnológica é a natureza de projetos cuja concretização demanda a articulação de parcerias com a sociedade. Essa articulação está intimamente relacionada com a elaboração, implementação e avaliação de projetos com objetivos voltados ao desenvolvimento regional sustentável. A inovação

e a sustentabilidade aparecem como objetivos da extensão a fim de “incentivar uma prática acadêmica que contribua para o desenvolvimento da consciência social, cultural, ambiental e política, formando profissionais cidadãos” (IFSC, 2020a, p. 75). (Clni.22)

Ainda em associação à pesquisa aplicada, é destaque o Polo de Inovação, que integra a instituição junto com os 21 *campi* e a reitoria (Clni.18). Esse polo tem “a finalidade de realizar a gestão da política institucional de inovação e promover as atividades relacionadas à propriedade intelectual e à transferência de tecnologia” (IFSC, 2020a, p. 72). O Polo de Inovação ou Núcleo de Inovação e Tecnologia (NIT) tem como uma das tarefas

[...] a promoção e acompanhamento do relacionamento do IFSC com instituições públicas e privadas na realização de atividades conjuntas de pesquisa científica e tecnológica e de desenvolvimento de tecnologia, produto, serviço ou processo, e na execução de serviços técnicos especializados voltados à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, visando, entre outros objetivos, à maior competitividade das empresas. Dessa forma, o NIT potencializa um aprendizado interativo associado à produção e à exploração de conhecimento científico e tecnológico aplicado à realidade das empresas (IFSC, 2020a, p. 72).

Nesta categoria, a ‘inovação’, a ‘sustentabilidade’ e a ‘qualidade’ são as variáveis que aparecem conjuntamente. Aqui a qualidade se refere à educação, reportando ao incentivo à investigação científica e à qualificação da pesquisa (Clni.27). A inovação, portanto, no contexto da pesquisa aplicada e da extensão, assume a dimensionalidade como diretriz para a indissociabilidade do EPE, como objetivo da extensão e como um local que possibilita a inovação tecnológica, o NIT.

No entanto, perpassando o contexto da pesquisa aplicada e a extensão, a própria instituição apresenta como um desafio “desenvolver nos alunos a capacidade de avaliar e de fazer escolhas sobre qual tecnologia usar, sabendo discriminar o que é consumismo e o que é fundamental” (IFSC, 2009, p. 23). Segundo o IFSC (2009), o desenvolvimento tecnológico contribuiu para melhorar as condições de vida das pessoas, mas questiona-se se tal desenvolvimento é efetivamente igual ao humano. O questionamento do desenvolvimento humano se resultado do tecnológico vem ao encontro das pautas de Bazzo (2021), ao discorrer sobre o ‘fetichismo’ da tecnologia no processo civilizatório, embasando, por sua vez, as intenções em discutir as variáveis contemporâneas e a equação civilizatória.

Mediante tal questionamento, é base para as ações educacionais da instituição o aprender a indagar para fazer escolhas, considerando as mudanças concretas, “[...] e achar respostas sobre o que originou determinada tecnologia, de que decorre a mudança tecnológica e a quem beneficia. Perceber a origem das mudanças é perceber, também, para onde caminhamos em termos de mundo e de tecnologia” (IFSC, 2009, p. 23). Assim, é o constante questionar-se sobre as origens e implicações sociais da tecnologia, constituindo uma referência para a construção do conhecimento pertinente, um conhecimento que não fragmenta e busca perceber o conhecimento em seu contexto, com suas multidimensionalidades (Morin, 2015b), mais que o entendimento de um conceito, uma definição na ponta da língua, o saber conhecer para saber fazer: um saber ser e um saber conviver, saberes de um pensamento complexo.

Ademais, ressaltam-se outros contextos em que a inovação aparece e evidenciam-se outras variáveis. Por exemplo, a inovação gerencial como reflexo da adoção de um modelo de gestão democrática, caracterizando-se, inclusive, como elemento da realidade complexa que se constitui como desafio para a implementação dessa gestão. A inovação gerencial foi abordada no item 3.5.2. Outro exemplo é a inovação pedagógica, evidenciada no item 3.5.1, uma vez que

[...] pretende-se que o ensino seja transformador e democrático, garantindo o respeito às individualidades. As ações e os meios devem contemplar ao mesmo tempo o contexto e as diversas dimensões da formação do sujeito, pois se deseja que este se constitua cidadão. Isso pressupõe o comprometimento de cada um com o processo pedagógico. O desejo e o empenho em promover inovações são condições necessárias para atender às diversidades, respeitando a pluralidade cultural (IFSC, 2009, p. 28).

Do exposto, pode-se inferir que inovação e suas multidimensionalidades, a inovação tecnológica, assim como a gerencial e a pedagógica, vinculam-se à proposta de educação para a formação profissional e cidadã, contemplando de modo concomitante o contexto e as dimensões da formação, profissional e cidadã, teórica e prática, técnica e humana (Bazzo, 2019). Tal entendimento vem ao encontro do fazer pedagógico dos institutos, que preconiza “a superação da separação ciência/tecnologia e teoria/prática, na pesquisa como princípio educativo e científico, nas ações de extensão como forma de diálogo permanente com a sociedade” (IFSC, 2009, p. 41-42). Tais concepções revelam uma decisão institucional de romper com o consagrado formato de lidar com o conhecimento de forma fragmentada (IFSC, 2009).

Esse rompimento remete à superação da hiperespecialização e da separação posta entre as ciências sociais e científicas, proposta por Morin (2015b), sendo fundante para a construção do conhecimento pertinente (Morin, 2011). Essa decisão perpassa pela epistemologia dos sujeitos de compreender os saberes de forma articulada, tendo como premissa a formação humana e a preocupação social como início e fim das ações científicas e técnicas, como defendem Bazzo *et al.* (2016) ao tecerem novos caminhos para a Educação Tecnológica.

3.4.5 Variáveis contemporâneas no contexto da concepção de educação e Educação Profissional e Tecnológica

Esta categoria emergente da análise ressalta os valores institucionais no contexto de como a instituição compreende a educação e a Educação Profissional e Tecnológica. Valores como a democracia e o respeito às diferenças, ao lado da justiça e da solidariedade, estão na base da concepção de uma educação inclusiva e solidária (Clni.05). Junto a essas potenciais variáveis, a transparência, a coletividade e princípios éticos fundamentam a dimensão ético-política da ação educacional que, quando dirigida à investigação, é base “para o desenvolvimento das capacidades de comparar, valorar, escolher, decidir, romper, para compreender e intervir na realidade” (IFSC, 2009, p. 34). Esta dimensão ético-política, a dimensão didático-pedagógico e a dimensão estrutural são referenciadas para serem consideradas quando da proposição de projetos pedagógicos de curso (IFSC, 2009), de modo que “devem respeitar as mesmas concepções de educação, ensino, pesquisa, extensão e gestão que permeiam todas as atividades da instituição, respeitando as peculiaridades de cada oferta educativa” (IFSC, 2020a, p. 79) (Clni.10).

O exposto reforça a importância dos PDIs como documentos norteadores das práticas institucionais. Em especial, ao proporem fundamentos teóricos para a construção de projetos pedagógicos de cursos, os PDIs têm sua presencialidade junto a servidores e estudantes no cotidiano da escola, por meio dos quais:

- é evidenciada a formação de “sujeitos para uma intervenção crítica, inventiva e qualificada no mundo, considerando as dimensões identitárias, culturais,

sociais, éticas, estéticas e econômicas do trabalho” (IFSC, 2020a, p. 65), numa concepção de Educação Profissional e Tecnológica¹⁴ (Clni.08);

- são orientadas as práticas acadêmicas e ações educacionais da instituição com base na ética, no respeito às diferenças e à natureza, na qualidade de vida, na sustentabilidade ambiental e na gestão democrática (Clni.15), compreendendo a educação como

[...] espaço fundamental para a formação integral do cidadão, sujeito consciente, com visão crítica e, sobretudo, atuante na sociedade [...] [condenando] toda e qualquer ação que repercute em exploração e submissão do Ser Humano [...] [o que] implica defender, nas práticas cotidianas, a solidariedade, a ética, a igualdade social, o reconhecimento das diferenças, a liberdade e o respeito à natureza (IFSC, 2009, p. 22);

- é pretendido um ensino transformador e democrático através do respeito às individualidades, com a participação ativa de estudantes e professores no processo de ensino pautado por interação, diálogo e mediação, configurando-se também significativo a partir da problematização do conhecimento de mundo que o aluno manifesta (IFSC, 2014a) (Clni.31);

- é assumido o compromisso ético como base do trabalho educativo nos processos de inclusão por meio da educação a distância (Clni.17), de modo a democratizar e expandir o acesso aos vários níveis de ensino, como foco da missão social e da responsabilidade com o desenvolvimento regional (Clni.30);

- a EPT é reconhecida como espaço privilegiado para o desenvolvimento da aprendizagem, da inovação e da transformação social, pautando o compromisso com a formação e qualificação profissional, científica e tecnológica (Clni.20);

- pretende-se fortalecer a identidade de instituição pública, gratuita e de qualidade, assumindo sua função social como instituição “voltada à socialização de saberes teóricos, práticos e comportamentais, visando ao desenvolvimento das potencialidades dos indivíduos para se constituírem cidadãos participativos,

¹⁴ A Educação Profissional é a formação para o trabalho, compreendendo que “o ser humano produz sua existência, em todos os sentidos, por meio do trabalho, de modo que este se tornou princípio educativo e motor da transformação individual, social e cultural” (IFSC, 2020a, p. 65). A educação tecnológica, por sua vez, não se limita “aos produtos tecnológicos, mas sim aos princípios e processos de intervenção qualificada sobre a natureza e a cultura para a produção da existência humana” (IFSC, 2020, p. 65). É, portanto, “uma ciência humana (Haudricourt, 1985), cujo objeto de estudo é a atividade consciente do indivíduo sobre a realidade e sua transformação” (IFSC, 2020a, p. 65).

corresponsáveis nos processos de transformação da sociedade” (IFSC, 2009, p. 24) (Clni.29).

Mais uma vez, as dimensionalidades das variáveis contemporâneas destacadas no contexto da concepção de educação e EPT, assim como nos contextos da gestão democrática, da indissociabilidade ensino, pesquisa e extensão e da pesquisa aplicada, revelam as potencialidades das dimensões e dos contextos em reforçar o compromisso social da instituição. Esse movimento vem ao encontro das reflexões de Petraglia (2012, p. 130), sobre os sete saberes necessários à educação do futuro (Morin, 2011), implicando,

[...] antes de tudo, reformar o pensamento para a religação, e assim promover a conjugação da cultura científica com a cultura humanística. Entendemos que essa perspectiva polissêmica nos permite melhor enfrentar os desafios da atualidade, compreender o nosso lugar no mundo e, interferir nos desígnios do Planeta, de maneira responsável e ética.

Assim, a ética, a democracia, o respeito às diferenças e ao meio ambiente, a qualidade de vida se constituem potenciais variáveis contemporâneas quando problematizadas no interior de uma formação que se quer mais que profissional, mas humana e cidadã. Uma formação cujas dimensões culturais, sociais e econômicas do trabalho são enfatizadas e pautem um ensino transformador e democrático. A compreensão do trabalho educativo, no contexto da gestão ou da indissociabilidade EPE, emerge das inter-relações entre as variáveis contemporâneas, em seus contextos e multidimensionalidades, construindo a EPT enquanto espaço privilegiado para uma formação e qualificação profissional, científica e tecnológica imbricada às questões humanas, sociais, ambientais, políticas, etc. Na raiz da concepção de educação e EPT manifesta-se a intenção da construção de um conhecimento pertinente (Morin, 2011), considerando as variáveis contemporâneas multidimensionais, articuladas na metáfora da equação civilizatória (Bazzo, 2019), no contexto da EPT.

3.5 CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS EM DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS

A construção das categorias iniciais (apêndice D) possibilita conhecer as dimensionalidades alocadas em uma ou mais unidades de significado. O

estabelecimento de relações entre as unidades, com a combinação e a classificação de elementos unitários para a formação de conjuntos que congregam elementos próximos, culmina na construção de categorias intermediárias (quadro 4), donde é possível inferir relações entre as variáveis contemporâneas multidimensionais e o contexto. Nesta tessitura, as categorias intermediárias se apresentam como caminhos para materialização do compromisso social da instituição: a formação profissional cidadã.

Assim, o compromisso social da instituição é assumido como mais do que o reconhecimento das diferenças (conforme está na declaração deste valor apresentado nos PDIs); manifesta-se por meio da missão de uma escola que se insere na sua comunidade, preocupada a respeito do movimento entre o local e o global, entre as partes e o todo, que é influenciada pelo meio e tem as condições de influenciar esse meio por toda a riqueza intelectual, material ou imaterial, que faz florescer através dos sujeitos que constroem uma instituição viva, sempre em movimento. Assim, mais que inserir-se, é a instituição imbricar-se nesse contexto, de modo dialógico, recursivo e hologramático, possibilitando a construção de um conhecimento pertinente imbricado aos saberes e fazeres técnicos e científicos. A apresentação da emergência das potenciais variáveis contemporâneas nos documentos institucionais de uma instituição de Educação Profissional revelou contextos e dimensionalidades, abrangências local e global e a complexidade dos valores que orientam a reflexão e a ação, a intuição e a pulsão dos sujeitos que a ela adentram, buscam sua formação e podem agir na sociedade.

Ademais, este texto, em especial, pode servir como base para que servidores tomem conhecimento de que as ações e decisões da instituição estão baseadas em valores, aqui problematizadas como potenciais variáveis contemporâneas analisadas no interior da EPT. É por meio da educação impregnada por tais variáveis que impregnam os ambientes profissionais, as atividades laborais em que os sujeitos-estudantes se reconhecem cidadãos partícipes, na perspectiva de que os estudantes que procuram uma profissão serão conhecidos e reconhecimentos por essa profissão – é a sua identidade – e é por meio desse fazer que não só o conhecimento técnico e científico é estudado e aplicado, mas o saber ser e o saber conviver (Morin, 2012).

A partir da análise e da compreensão da emergência das potenciais variáveis contemporâneas no perfil e no projeto pedagógico institucional, a investigação analisará a emergência dessas variáveis nas reflexões e ações dos estudantes e dos

professores de um curso de tecnologia na área de processos industriais, a Fabricação Mecânica, tomado como estudo de caso. Esta análise acontece por meio da investigação dos trabalhos de conclusão de curso, em que os professores orientadores são representados por meio de suas falas como testemunhas efetivas no processo de construção dos trabalhos, corroborando o arcabouço teórico.

4 A PRESENCIALIDADE DAS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS MULTIDIMENSIONAIS NOS TCCs

A tessitura das variáveis contemporâneas na EPT continua! Agora, adentra a um dos cursos de tecnologia da instituição, o Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica (CSTFM), com atenção para uma das materializações dos estudantes em seu percurso formativo, os trabalhos de conclusão de curso (TCCs). O CSTFM torna-se referência ao ser o primeiro curso superior no câmpus Jaraguá do Sul-Rau – *locus* de análise, cuja criação abarca o intervalo de tempo dos PDIs analisados no capítulo 3. É fulcral destacar que o curso ora em tela não está isolado de como a instituição se coloca perante a sociedade em termos da missão que assume e dos valores que a representam, as quais foram tomadas enquanto potenciais variáveis contemporâneas. Para tal, antes de tratar dos TCCs, a trajetória desta pesquisa é conduzida de modo a contextualizar o projeto pedagógico de curso (PPC) preconizado pelo PDI, assim como o CSTFM por meio de seu PPC. Esse caminho possibilitou conhecer a inter-relação entre PDI e PPC, assim como o próprio curso tomado para este estudo de caso, de modo a destacar a importância do TCC. Essa análise é articulada e endossada pelas falas dos professores orientadores, considerados nesta pesquisa como sujeitos em potencial para realizar a ponte entre o que é posto nos documentos institucionais e a realidade que o estudante apresenta. Assim, este capítulo vem atender ao objetivo específico de analisar como as variáveis contemporâneas multidimensionais compreendidas nos documentos institucionais podem se manifestar nos TCCs do CSTFM do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau e na compreensão dos professores orientadores.

4.1 O PDI NA BASE DOS PROJETOS PEDAGÓGICOS DE CURSO

Em um dos capítulos do PDI, que trata do Projeto Pedagógico Institucional (PPI), são descritos os pressupostos teóricos para a construção dos projetos pedagógicos de cursos. Por meio de alguns desses pressupostos apresentados, pode-se perceber um alinhamento com o potencial das variáveis contemporâneas multidimensionais identificadas pelos valores do PDI, vindo a refletir especificamente na constituição de um projeto político pedagógico de um curso. Conforme destaca-se em sua versão no primeiro quinquênio, tais pressupostos apresentam as dimensões

ético-política, didático-pedagógica e estrutural como norteadoras para a elaboração dos projetos de curso. A primeira dimensão enfatiza a investigação na ação educacional, tal que o desenvolvimento de capacidades – como comparar, valorar, escolher, decidir, romper – é fundamental para a compreensão e a intervenção na realidade, tendo como alicerces a justiça social, a solidariedade, o respeito às diferenças, a transparência, a coletividade e a gestão democrática (IFSC, 2009).

A segunda dimensão destaca o trabalho educativo numa perspectiva humanizadora, em que a compreensão dos estudantes como sujeitos do processo deve orientá-los para a

[...] responsabilidade de intervir na realidade natural ou social. [Ademais] O desenvolvimento integral da pessoa, com autonomia, caracteriza-se em saber o que fazer, para que fazer e como fazer, suplantando a ruptura entre trabalho manual e trabalho intelectual, apropriando-se, dessa forma, da ciência e da tecnologia para fazer diferente (IFSC, 2009, p. 34).

Este trabalho educativo que suscita o questionamento sobre o quê, para quê e como fazer encontra respaldo em Bazzo (2021), quando defende que tais interrogações – Para quê? Por quê? Para quem? – devem obrigatoriamente estar presentes em qualquer atividade. Em especial, Bazzo declara em entrevista que “o engenheiro não pode ser aquele sujeito que sabe como se produz um torno, uma estrada, uma represa ou um aeroporto sem se perguntar do porquê, para quê e para quem tal produção está sendo realizada” (Bazzo; Souza, 2022, p. 7). Assim, a apropriação da ciência e da tecnologia para fazer diferente “perde a razão de ser se a preocupação primeira não for o homem e a vida do planeta Terra” (Bazzo, 2021, p. 32).

A terceira dimensão, estrutural, trata das condições objetivas do trabalho educativo, perpassando pela superação da fragmentação dos processos administrativos em prol da otimização de tempo e espaço do trabalho docente, prezando pela construção de projetos colaborativos e integrativos (IFSC, 2009). Nessa dimensão, a educação inclusiva e solidária é apresentada como preocupação para o planejamento de espaços e tempos de ensino e aprendizagem.

Ainda no PDI 2009-2013, são apresentadas abordagens na perspectiva da flexibilização curricular. Dentre elas, destaca-se a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que

[...] propõe a organização do trabalho educativo com vistas à compreensão e intervenção do sujeito acerca do desenvolvimento da ciência e da tecnologia e suas relações com o contexto social; das repercussões das novas tecnologias na sociedade e no meio ambiente natural; do comportamento dos seres humanos em relação à automatização; da organização social frente ao desenvolvimento científico-tecnológico; da comunicação e da informação sobre a ciência e a tecnologia e suas repercussões na sociedade (IFSC, 2009, p. 35).

Essa abordagem do trabalho educativo corrobora o defendido por Bazzo sobre uma atitude epistemológica do professor (Bazzo, 2020); a atitude de questionar constantemente as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade. Novamente, o para quê? Por quê? Para quem? A atitude de buscar compreender as novas relações estabelecidas por meio da implantação de uma nova tecnologia, nos ambientes de trabalho ou nos ambientes familiares, na forma como a sociedade se organiza. Ademais, não se trata de uma atitude ingênua de que os conhecimentos científicos e tecnológicos não são importantes. Pelo contrário, como defende veementemente Bazzo (2020), que esses conhecimentos não sejam estudados em suas características meramente de pronta aplicação. É uma atitude epistemológica que conjuga questões científicas, tecnológicas e humanas, cuja abordagem flexível permita “que possa – pelo menos – intercalar alguns conceitos do coletivo, social e político dentro de um enfoque predominantemente positivista” (Bazzo, 2020, p. 80).

As dimensões norteadoras para a criação e reestruturação de projetos de cursos do IFSC foram readequadas nas atualizações do PDI, sem perder a essência do ideal de educação, profissional e tecnológica que priorize uma formação integral. Por formação integral, compreende-se o acesso democrático aos conhecimentos que estruturam a prática social – o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura –, por meio da promoção da análise crítica das dimensões fundamentais da vida (IFSC, 2020a). Assim, os estudos aprofundados que conduzem ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia, manifestando-se nas relações sociais, no trabalho, na forma como a sociedade se organiza e se orienta, têm razão de ser quando em primazia são orientados pela preocupação com a manutenção de todas as formas de vida – humana, da fauna e da flora – e pela busca da promoção da dignidade humana.

Ademais, a formação integral requer a articulação entre a formação básica propedêutica e a preparação para o exercício de profissões, de modo que a integração dos conhecimentos específicos conduza à produção de novos conhecimentos e à intervenção social. É a pesquisa emergindo como princípio pedagógico. Ou seja, a

formação integral vislumbra a integração de conhecimentos gerais e específicos, tal que a análise do “processo de produção e/ou fenômeno social [se dê] a partir de suas múltiplas dimensões (social, histórica, cultural, físico-ambiental, econômico-produtiva, técnico organizacional, etc.), de forma a compreendê-lo como totalidade” (IFSC, 2020a, p. 80). Trata-se do local, do global, do multidimensional e do complexo, dos princípios do conhecimento pertinente (Morin, 2011) presentes nos pressupostos teóricos da instituição, a partir dos quais é embasada a proposição de um novo curso ou a reestruturação de um já existente, manifestando-se nos seus projetos de curso.

Além da articulação e integração dos conhecimentos, a promoção da formação integral visa à indissociabilidade entre educação e prática social e entre a teoria e prática no processo de ensino e aprendizagem, “visando à superação da fragmentação de conhecimentos e de segmentação da organização curricular” (IFSC, 2020a, p. 79). Trata-se de uma postura epistemológica que permeia toda a comunidade acadêmica, compreendida de modo a superar a disjunção entre as humanidades e as ciências ditas exatas, num resgate natural da mente humana de apreender “o que está tecido junto” (Morin, 2011, p. 36).

Assumir tais ações implica reorientar o pensar em sentido oposto ao denunciado por Morin (2011), para o qual compreender cientificamente o universo faz com que nos distanciemos dele. Pelo contrário, a formação integral suscita pela compreensão do universo, sim, especializada, nas suas partes, nas suas hiperespecialidades, mas que se permite emergir para o todo, o global, o multidimensional. E, mais importante, uma formação que resgate no imaginário o ser humano como parte integrante deste único lugar que se tem para viver, donde se inaugura “uma nova ternura para com a vida e um sentimento autêntico de pertença amorosa à mãe-Terra” (Boff, 2014, p. 29).

Finalmente, constituindo-se num destaque importante quando se planeja ações para um curso de formação profissional, o PPI refere-se à formação integral na condição de busca pelo desenvolvimento das potencialidades humanas, “libertando-se da perspectiva histórica imposta pelo mercado e pelos segmentos produtivos de foco unicamente na formação para o trabalho” (IFSC, 2020a, p. 80). O que se apresenta é a ampliação dessa perspectiva para o mundo do trabalho, que, segundo Figaro (2008), se constitui nas relações dinâmicas entre a atividade humana do trabalho e o seu entorno. Tais relações consistem tanto nas condições objetivas e

subjetivas para a realização desse trabalho quanto no que o trabalho se configura em resposta para a sociedade.

Desta manifestação da importância do PPI para a constituição dos PPCs, apresenta-se o CSTFM por meio do seu projeto pedagógico. Mais especificamente, a partir desse referencial didático, pedagógico e político, alguns aspectos são destacados a fim de auxiliar na análise do contexto e da multidimensionalidade das variáveis contemporâneas nos TCCs. Ademais, o CSTFM foi escolhido por ter sido o primeiro curso superior no câmpus – iniciou suas atividades em 2010 –, abarcando, portanto, o intervalo de tempo dos PDIs analisados.

4.2 APRESENTANDO O CSTFM POR MEIO DE SEU PROJETO PEDAGÓGICO

O PPC é o meio pelo qual a instituição materializa a proposta de EPT idealizada previamente, e apresenta-se para a comunidade como ofertante de um curso superior. Nesse documento, são resgatados os objetivos do curso, o perfil profissional do egresso, as competências gerais que o tecnólogo em fabricação mecânica deverá ter desenvolvido ao longo de sua formação profissional na academia, além de entender-se em que momento a formação volta-se à idealização, construção e efetivação dos TCCs no interior da estrutura curricular do curso.

Antes, portanto, um resgate histórico inicia essa abordagem: em 30 de abril de 2010, o Conselho Superior do IFSC aprovou a criação do Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica (CSTFM) a ser ofertado no então denominado Câmpus Avançado Geraldo Werninghaus, atualmente o Câmpus Jaraguá do Sul-Rau, por meio da Resolução N. 08/2010/CS, iniciando com as atividades no segundo semestre daquele mesmo ano (IFSC, 2010). Dentre as justificativas para a oferta e a continuidade do curso, estão as características econômicas locais e regionais, e a verticalização da educação básica à superior (IFSC, 2018b). Ambas encontram ressonância nas finalidades e características dos institutos federais, mencionadas na Lei de Criação, dentre as quais têm-se a orientação para uma oferta formativa em benefício à consolidação e o fortalecimento dos arranjos produtivos, sociais e culturais, no atendimento às demandas e peculiaridades locais e regionais, além da orientação para a promoção da verticalização da educação básica à superior, de modo que a infraestrutura física, o quadro de pessoal e os recursos de gestão sejam otimizados (IFSC, 2020a).

Essas justificativas revelam os contextos externo e interno aos quais o curso está vinculado. O primeiro remete às características econômicas, locais e regionais, da cidade, com forte presença da indústria de transformação, principalmente nas áreas metalmeccânica, eletroeletrônica, de controle e automação, máquinas elétricas e têxtil, além de empresas do ramo de tecnologia e prestação de serviços (IFSC, 2018b). O contexto interno, por sua vez, refere-se à existência de cursos técnicos de nível médio – Mecânica e Eletrotécnica, desde 1994 –, abarcando uma infraestrutura laboratorial e um grupo de professores que podem atender a uma demanda de estudantes interessados em ingressarem em um curso superior, considerando a continuidade da sua formação acadêmica (IFSC, 2014b, 2018b).

A partir de e para o contexto local no qual está inserido, o CSTFM tem por objetivo

[...] formar profissionais preparados para a realidade do desenvolvimento tecnológico, conscientes do seu papel no contexto social, com competências e habilidades para planejar, gerenciar, implementar, controlar e desenvolver atividades relacionadas aos processos industriais, promovendo, assim, o aprimoramento das condições de trabalho, qualidade, segurança e meio ambiente (IFSC, 2018b, p. 13).

Esse objetivo revela sucintamente as atividades que um profissional com tal formação pode desenvolver, assim como o perfil profissional do egresso. Para além dessas atividades, o PPC também apresenta de modo ampliado como as ações de planejar, desenvolver, gerenciar, implementar, controlar, executar, otimizar e analisar estão vinculadas às atividades voltadas aos processos industriais, mais especificamente: a projetos de sistemas mecânicos, parâmetros, ferramentas, materiais e processos de usinagem, soldagem e conformação mecânica; à manutenção de sistemas de produção mecânicos; ao arranjo funcional e leiaute do processo produtivo; ao planejamento, programação e controle da produção (PPCP) industrial; aos métodos de controle e avaliação da qualidade (IFSC, 2018b). Essas ações, descritas como competências e habilidades, estão relacionadas com variáveis eminentemente científicas e tecnológicas, sendo muito importantes para a especificidade da formação que os estudantes almejam.

No entanto, esta pesquisa se desenvolve no intuito de revelar outras variáveis tão essenciais quanto as que o conhecimento específico exige para a formação profissional. Por isso, outras competências e habilidades que se espera do egresso

envolvem variáveis que perpassam as científicas e tecnológicas elencadas. Elas se referem a habilidades de comunicar-se adequadamente, na perspectiva da comunicação interpessoal e do trabalho em equipe, além da interpretação e aplicação de normas de segurança, de saúde do trabalho e ambientais (IFSC, 2018b). Essas habilidades manifestam a preocupação por uma formação profissional com vistas ao aperfeiçoamento das condições de trabalho, da qualidade, da segurança e do meio ambiente, como apresenta o objetivo do curso.

Destarte, a formação do tecnólogo em fabricação mecânica intenciona preparar para o desenvolvimento tecnológico e científico, de modo que tal desenvolvimento esteja imbuído da consciência desse profissional quanto ao seu papel no contexto social, “trabalhando segundo princípios éticos, com respeito ao meio ambiente e às diferenças individuais” (IFSC, 2018b, p. 14), como informa o perfil profissional do egresso. Para além do desenvolvimento tecnológico, há de se refletir sobre o desenvolvimento dos aspectos humanos, valores como a ética, o respeito e a sustentabilidade. Tais valores são considerados nesta investigação como variáveis contemporâneas multidimensionais à medida que são problematizadas para a construção de um conhecimento pertinente no contexto da EPT, ou seja, um conhecimento permeado pelo contexto, pelos aspectos multidimensional e global, que remetem ao entendimento do *complexus* (Morin, 2011, p. 36).

Em observância à estrutura curricular do curso, esta “compreende os fundamentos técnico-científicos para a formação geral e para a formação profissional” (IFSC, 2018b, p. 15), que abrangem tanto conhecimentos referentes aos processos de fabricação quanto a “formação em sistemas de qualidade e gestão ambiental, preocupando-se com a formação ética e social do aluno” (IFSC, 2018b, p. 15). Percebe-se o valor ética e a dimensão do meio ambiente vinculados às preocupações com os aspectos sociais. Acrescenta-se, portanto, a formação com vistas à qualidade, outro valor que pode assumir a perspectiva de uma variável contemporânea multidimensional.

As 39 unidades curriculares do curso estão divididas em núcleos: básico, profissionalizante e específico. As de fundamento técnico-científico envolvem cálculo, física, desenho técnico, inglês, programação e metrologia. Essas unidades curriculares, junto às de comunicação e sociedade, fabricação mecânica e sustentabilidade, compõem o núcleo de formação básica. As unidades curriculares que fazem parte do núcleo profissionalizante referem-se aos processos de fabricação,

abrangendo “conhecimentos de mecânica, projetos, usinagem, conformação e soldagem” (IFSC, 2018b, p. 15). Por fim, o núcleo específico é formado pelas unidades curriculares voltadas à pesquisa acadêmica – metodologia da pesquisa, projeto integrador e trabalho de conclusão curso, além da segurança do trabalho (IFSC, 2018b).

Deste breve panorama, e a partir de uma leitura dos objetivos de cada uma das unidades curriculares, destacam-se – no quadro 5 – aquelas cujos objetivos permeiam debates envolvendo aspectos sociais, para além dos conceitos científicos e tecnológicos.

Quadro 5 – Unidades curriculares e seus objetivos

Unidade curricular	Objetivos
Comunicação e Sociedade (1º semestre)	Possibilitar a compreensão do processo de comunicação técnico-científica com ênfase na apresentação oral e na documentação escrita segundo as normas vigentes. Elaborar produção escrita e oral na qual haja a expressão do desenvolvimento de raciocínio e capacidade crítica, com respeito à diversidade cultural, aos direitos humanos e às relações étnico-raciais.
Fabricação Mecânica e Sustentabilidade (7º semestre)	Conhecer os impactos sociais, econômicos e ambientais da Fabricação Mecânica no desenvolvimento sustentável.
Segurança do trabalho (7º semestre)	Compreender as principais causas de acidentes e doenças de trabalho e os meios de prevenção. Conhecer as principais Normas Regulamentadoras da segurança no trabalho. Aplicar normas técnicas de saúde e segurança no trabalho no processo industrial.
Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) – optativa	Compreender os principais aspectos da Língua Brasileira de Sinais - Libras, contribuindo para a inclusão educacional dos alunos surdos.

Fonte: IFSC (2018b, p. 21, 54, 56, 58).

Mantendo ainda a relação com os processos de fabricação mecânica, algumas unidades se voltam ao conhecimento dos seus impactos no desenvolvimento sustentável e à saúde e segurança do trabalho. Outra unidade curricular envolve o aprimoramento de habilidades de comunicação, com destaque para “a expressão do desenvolvimento de raciocínio e capacidade crítica, com respeito à diversidade cultural, aos direitos humanos e às relações étnico-raciais” (IFSC, 2018b, p. 21). Por fim, a unidade curricular optativa de Língua Brasileira de Sinais (Libras) vem contribuir

para promover os processos de inclusão, tanto no instituto quanto nos locais onde o estudante vive e/ou trabalha.

Como se pode perceber nos objetivos, trata-se de unidades curriculares que podem auxiliar na formação para a tomada de consciência do contexto social. Na declaração de um dos objetivos, emerge, por exemplo, o valor respeito. O respeito a um contexto que é diverso em seus aspectos culturais e étnico-raciais, destacando-se o respeito aos direitos humanos, refletindo no respeito às normas de segurança do trabalho, à preservação da saúde do trabalhador – física, psíquica, emocional e social –, à preservação da mãe-Terra, às pessoas com deficiência.

Importa ressaltar que as unidades curriculares destacadas foram alteradas substancialmente numa atualização do PPC no ano de 2017, aprovada conforme Resolução CEPE/IFSC n. 193, de 7 de dezembro daquele ano (IFSC, 2017). Nessa atualização, a então unidade curricular Comunicação passou a ser denominada Comunicação e Sociedade, abarcando os temas de educação em direitos humanos e relações étnico-raciais, além de incorporar os temas da unidade curricular Ética e Responsabilidade Profissional, retirada da matriz curricular na ocasião da atualização. O tratamento a esse assunto vem atender à Resolução CNE/CP N. 1, de 30 de maio de 2012, e à Resolução CNE 1/2004. A orientação também é o tratamento do tema na unidade curricular de Estatística Aplicada, por exemplo, com a apresentação de “indicadores estatísticos relacionados à ciência e sociedade” (IFSC, 2017).

Em atendimento à Lei n. 9795, de 27 de abril de 1999, e ao Decreto n. 4281, de 25 de junho de 2002, o tema políticas de educação ambiental passou a configurar na criação da unidade curricular Fabricação Mecânica e Sustentabilidade, com a extinção da unidade curricular Gerenciamento Ambiental. Ainda em relação ao tema educação ambiental, a orientação é sua abordagem de forma transversal, nas unidades curriculares de Processos de Soldagem, Usinagem com Geometria Definida e Planejamento da Manutenção. Igualmente em atendimento à legislação, a unidade curricular de Língua Brasileira de Sinais passou a fazer parte da matriz curricular, como optativa. Por fim, a unidade curricular Segurança do Trabalho originou-se do desdobramento da unidade curricular Planejamento da Manutenção e Segurança (IFSC, 2017).

O exposto revela a dinamicidade do PPC, que foi se remodelando para manter-se atualizado, especialmente em atendimento à legislação. No entanto, mais do que unidades curriculares serem inseridas na formação profissional por força de

lei, isso revela o quanto questões humanizadoras retratam a relevância e emergência de temas como educação ambiental, educação em direitos humanos e relações étnico-raciais. Seria esta uma forma de superação da disjunção entre a cultura científica e das humanidades? Uma disjunção que Morin (2015b) compreende se tratar de uma crise da cultura que se associa a uma crise do ensino, de modo que os caminhos dessas duas culturas se distanciam: por um lado, a cultura das humanidades conhece por meios midiáticos o que a científica revelou em termos dos seres vivos e do universo; por outro lado, a cultura científica que conhece os objetos desconhece o sujeito conhecedor, ao passo que também não reflete sobre as consequências do fazer científico.

Ademais, essa dissociação pode ser fortalecida à medida que se apresenta às instituições de ensino como uma forte pressão

[...] sobre os ensinos médio e superior a fim de adaptá-los às necessidades tecnoeconômicas da época e restringir a área das humanidades. A vulgata tecnoeconômica dominante considera que as humanidades não têm nenhum interesse ou são puro luxo, instiga a que se reduzem o número dos cursos de História, os de Literatura, que se elimine a Filosofia, considerada como superfluidade. O imperialismo dos conhecimentos calculadores e quantitativos avança, em detrimento dos conhecimentos reflexivos e qualitativos (Morin, 2015b, p. 60-61).

Na perspectiva da construção do conhecimento pertinente, tratar de temas como educação ambiental, educação em direitos humanos e relações étnico-raciais é uma forma de “promover um conhecimento capaz de compreender os problemas globais e fundamentais para neles inscrever os conhecimentos parciais e locais” (Morin, 2015b, p. 100). Assim, ignorar os processos reflexivos acerca de temas tão caros para a sobrevivência da humanidade, como a crise climática, ou para a compreensão humana do humano, como a desigualdade social, em particular nos ambientes de estudos e aplicação da ciência e da tecnologia, é fortalecer a dissociação entre as culturas científica e das humanidades em prol de necessidades tecnoeconômicas. E esses processos reflexivos não são vinculados exclusivamente às unidades curriculares apresentadas no quadro 5, elencadas por critério de emersão na declaração do objetivo preocupações para além das técnicas e científicas; mas necessitam permear as demais unidades curriculares, seja do núcleo básico, profissionalizante ou específico, o que perpassa pela epistemologia do professor, como abordam Bazzo *et al.* (2016).

Portanto, um conhecimento construído considerando o contexto, o global, o multidimensional e o complexo se coloca pertinente para os desafios que a humanidade vem enfrentando. Ainda que por força de lei, a abordagem de temas como educação ambiental, educação em direitos humanos, relações étnico-raciais e questões de segurança do trabalho pode fazer com que valores como ética, equidade, sustentabilidade, respeito, democracia, inovação, qualidade e compromisso social permeiem o conhecer e o fazer ciência e tecnologia, ressignificando pertinentemente tais conhecimentos. Assim, não estando desconexos, os valores são tecidos constituindo-se variáveis da equação civilizatória, cujas reflexão e ação promovam a transformação das fronteiras do conhecimento, a consciência planetária (Morin, 2011, 2020) e o cuidado para com os princípios da dignidade humana (Civiero; Bazzo, 2022).

A missão e os valores, assim como pressupostos teóricos e metodológicos de educação e EPT, apresentados no PDI, orientam as propostas de PPC e as reflexões e práticas dos professores com os estudantes. Porém, em que medida os valores do PDI, que orientam a construção do PPC, podem se materializar sobre o potencial das variáveis contemporâneas da qualidade e sustentabilidade, por exemplo? Ou seja, assumindo o respeito, a sustentabilidade e a equidade como potenciais variáveis contemporâneas multidimensionais, de que maneira elas são exploradas nas produções textuais dos alunos egressos do IFSC? Incluindo-se também a ética, o compromisso social, a democracia, a qualidade e a inovação, como o potencial das variáveis contemporâneas caracterizadas nos valores institucionais do PDI podem se materializar nos TCCs dos estudantes? Ademais, como tal manifestação ocorre na compreensão dos professores orientadores? Possíveis respostas a essas perguntas são tecidas tomando-se como objeto de estudo o processo de idealização, planejamento e materialização do TCC. Antes, portanto, encaminha-se a descrição sobre a unidade curricular TCC.

4.2.1 Uma breve abordagem sobre a unidade curricular TCC

Como unidade curricular, o TCC compõe o núcleo específico da matriz curricular, tendo como objetivo

Aplicar conceitos estudados no curso de Tecnologia em Fabricação Mecânica, e pesquisados, de forma sistematizada, na forma de projetos técnicos e/ou científicos. Desenvolver pesquisas bibliográficas e em

laboratório. Produzir trabalhos dissertativos. Socializar no ambiente acadêmico as pesquisas realizadas (IFSC, 2018b, p. 57).

Segundo o PPC do curso, a unidade curricular está na última fase do curso, tendo como pré-requisito as unidades curriculares Projeto Integrador II, da sexta fase do curso, e Projeto Integrador I, da quinta fase, cujos objetivos são, respectivamente: “desenvolver um projeto de pesquisa aplicando conhecimentos da área específica e agregando conhecimentos das diversas unidades curriculares” (IFSC, 2018b, p. 52); e

[...] correlacionar os conhecimentos e habilidade adquiridos para o desenvolvimento e controle de processos de usinagem na elaboração de um projeto. Aplicar métodos e técnico-científicos em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico (IFSC, 2018b, p. 46).

Ambas apresentam em seu conteúdo a concepção de um projeto de pesquisa, com definição de temas e objetivos, realização de pesquisa bibliográfica, execução do projeto, com testes e validação, processamento de dados e documentação, defesa do projeto executado. Ambas as unidades curriculares configuram-se num ensaio para a realização do TCC. Contam, ainda, com a unidade curricular Metodologia da Pesquisa para fundamentar sobre os princípios da pesquisa científica e os tipos de pesquisa acadêmica, orientar para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, artigos científicos ou resumos expandidos, conforme normas vigentes da ABNT e considerando o contexto do curso (IFSC, 2018b).

A unidade curricular TCC passou por algumas alterações ao longo do curso. Numa primeira proposta, eram destinadas 80 horas para essa unidade curricular. Ressalta-se que, além do TCC, o curso abarcava os Projetos Integradores I, II, III e IV, totalizando 160 horas, que objetivavam a correlação de conhecimentos e habilidades relacionadas, respectivamente, ao desenvolvimento de um produto, ao desenvolvimento de processos de conformação e soldagem, ao desenvolvimento e controle do processo de usinagem, aos processos e à manufatura na elaboração de um projeto (IFSC, 2014b). Os projetos integradores vêm ao encontro da proposta da unidade curricular TCC e, juntamente com a unidade curricular Metodologia da Pesquisa, caracterizam-se “por serem processo educativo desencadeado por uma questão, ou um problema, que favorece a análise, a interpretação e a crítica [cuja] aprendizagem acontece a partir da interação entre o aluno e o objeto do conhecimento” (IFSC, 2014b, p. 63). Além disso, propiciam a cooperação da

comunidade acadêmica, servidores técnicos, professores e estudantes, “fortalecendo a motivação, a autonomia, a criatividade, a ação, a produção, o compromisso, a discussão, o dinamismo e a comunicação” (IFSC, 2014b, p. 63).

Em 7 de dezembro de 2017, por meio da Resolução CEPE/IFSC n. 193, uma alteração no PPC aumentou a carga horária da unidade curricular do TCC de 80 para 180 horas; e ele deveria ser realizado na última fase do curso, mantendo o objetivo de “aplicar conceitos estudados no curso de Tecnologia em Fabricação Mecânica, e pesquisados, de forma sistematizada, na forma de projetos técnicos e/ou científicos” (IFSC, 2017, p. 63). Também ocorreu alteração nas unidades curriculares Projetos Integradores, sendo mantidas duas unidades curriculares: o Projeto Integrador I, na quinta fase do curso, e o Projeto Integrador II, na sexta (IFSC, 2017).

A configuração da unidade curricular TCC passou por uma nova alteração, segundo a Resolução CEPE/IFSC n. 009, de 14 de fevereiro de 2019 (IFSC, 2018b). Essa alteração consistiu em desmembrar a unidade curricular TCC em TCC I, com carga horária de 40 horas, e TCC II, com carga horária de 140 horas, de modo que o TCC I seja realizado em sala de aula, com encontros para orientações gerais e possibilidade de socialização no ambiente acadêmico das pesquisas realizadas, por meio de seminários (IFSC, 2018b). Já o TCC II se refere ao tempo para a elaboração do trabalho pelo estudante, “não havendo, portanto, aulas em sala, mas sim atividades de pesquisa, discussões, experimentos e atividades de leitura e escrita, as quais deverão ser supervisionadas pelo professor orientador do TCC” (IFSC, 2018b, p. 19).

Ao final do processo de pesquisa e de escrita de um trabalho na forma de uma monografia, o estudante deve apresentar publicamente seu trabalho perante uma banca examinadora, configurando-se o encerramento de uma etapa de formação acadêmica. Ressalta-se que, além de objetivar o desenvolvimento de atividades de síntese e integração do conhecimento e estimular o senso de pesquisa com a aplicação de metodologias e técnicas de pesquisa científica, tenciona-se que o TCC venha ao encontro da

[...] consolidação das competências adquiridas durante o curso superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica e desenvolver sua capacitação e autoconfiança na geração de soluções, através da execução de um projeto teórico-prático em nível laboratorial ou industrial (IFSC, 2018b, p. 64).

Espera-se, pois, que a pesquisa proponha “a resolução de problemas tecnológicos de interesse industrial, científico, ou o desenvolvimento de um processo

ou produto inovador, ou, ainda, a aplicação de tecnologia em um processo industrial” (IFSC, 2018b, p. 64). No entanto, na perspectiva da construção do conhecimento pertinente e do estudo das variáveis contemporâneas da equação civilizatória – sendo considerados no bojo dessa pesquisa os valores institucionais –, tenciona-se investigar as preocupações genuínas dos estudantes que culminaram na idealização, no planejamento e na materialização do TCC, de modo que, após vivenciarem um processo de formação na Educação Profissional, espera-se que sejam capazes de intervir no mundo, identificando problemas e buscando soluções que considerem não só a respectiva aplicabilidade técnica e/ou científica, mas também o contexto social, nos seus aspectos econômicos, políticos, ambientais e/ou culturais.

Para isso, mesmo a motivação primeira sendo a resolução de problemas, o desenvolvimento de um processo ou produto inovador de cunho científico e de interesse industrial, o estudo das variáveis contemporâneas na perspectiva da construção do conhecimento pertinente tenciona emergir o interesse das relações humanas, das relações com a biodiversidade e a geodiversidade, em relação à dignidade do ser humano.

4.3 A MANIFESTAÇÃO DO POTENCIAL DAS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS MULTIDIMENSIONAIS NOS TCCs: DA DEFINIÇÃO DO *CORPUS* DE ANÁLISE À CONSTRUÇÃO DAS CATEGORIAS

A contextualização realizada destaca a importância do PDI como documento norteador para a construção de uma proposta de formação profissional. A materialização dessa proposta está nos PPCs que fundamentam e orientam as práticas de ensino, pesquisa e extensão no interior de um curso superior. Nessa pesquisa, o CSTFM é tomado para estudo de caso, donde é investigada a manifestação do potencial das variáveis contemporâneas nos TCCs. A seguir, são apresentadas as etapas dessa investigação, que consistem na definição e na unitarização do *corpus*, e na categorização.

4.3.1 A definição do *corpus*

Os TCCs dos estudantes do CSTFM são os documentos tomados para a análise neste segundo momento da pesquisa. Configurando-se num dos principais

produtos construídos no percurso formativo dos estudantes na esfera acadêmica, o TCC é a manifestação escrita das afinidades com determinada área de estudo/trabalho e das preocupações tanto na detecção de um problema de investigação quanto na elaboração de uma proposta de intervenção no meio em que vivem e/ou trabalham. Segundo Lüdke e André (2020), as monografias são documentos que revelam a própria expressão dos indivíduos e, por isso, passíveis de comporem o *corpus* de análise.

Além disso, no que tange aos objetivos da pesquisa, os TCCs constituem-se numa forma de identificar os valores registrados no PDI como potenciais variáveis contemporâneas, que, por sua vez, orientam os PPC e se materializam na produção do trabalho final de curso. Ou seja, trata-se do desdobramento desses valores em um espectro da etapa final da formação inicial desses sujeitos. Assim, pode-se identificar em que medida o potencial dessas variáveis se materializa e pode ser ampliado. Ao todo, fazem parte deste *corpus* 115 trabalhos¹⁵, os TCCs apresentados entre dezembro de 2013 e junho de 2022. A data inicial reporta-se aos primeiros trabalhos apresentados publicamente.

Ainda na etapa de seleção do *corpus* de análise, um recorte foi realizado, mas mantendo-se o atendimento ao objetivo específico de analisar como as variáveis contemporâneas multidimensionais compreendidas nos documentos institucionais se manifestam nos TCCs. Assim, o recorte para a análise em cada TCC foi o resumo, no qual há informações sobre os objetivos e a metodologia da pesquisa, assim como sobre os resultados e as conclusões mais importantes. Ademais, a partir de uma leitura flutuante dos textos, podem-se identificar, num primeiro momento, características dos TCCs, como o contexto, a natureza e a área predominante de realização da pesquisa. Esse mapeamento inicial permite aportar o potencial das variáveis contemporâneas multidimensionais no contexto da EPT. Na sequência, são apresentados o processo de unitarização e categorização desse *corpus* de análise, assim como os resultados, materializados no metatexto intitulado “o potencial das variáveis contemporâneas multidimensionais nos TCCs”.

¹⁵ Os trabalhos de conclusão de curso do CSTFM estão disponíveis no repositório *on-line* do IFSC, na página <https://repositorio.ifsc.edu.br>.

4.3.2 As categorias *a priori* e a unitarização: voltando às primeiras coordenadas e a percorrer os mapas

Após a definição e a organização do *corpus* de análise – neste caso, os resumos dos TCCs do CSTFM entre dezembro de 2013 e junho de 2022 –, a etapa de unitarização é iniciada, tendo como fundamento metodológico a ATD. A unitarização compreende a identificação de frases que apresentam pertinência em seu sentido em relação aos objetivos da pesquisa associada aos conhecimentos tácitos do pesquisador (Moraes; Galiazzi, 2016). Para tal, optou-se pelo processo misto de análise, com categorias *a priori* e categorias emergentes. Ou seja, as categorias *a priori* foram baseadas nos valores institucionais, consideradas variáveis contemporâneas multidimensionais, orientando o processo de unitarização do *corpus*.

Do exposto, a investigação perpassa pela análise da manifestação das variáveis ética, compromisso social, equidade, democracia, inovação, respeito, qualidade e sustentabilidade no contexto de conclusão de um curso superior de tecnologia. Considerando-se este um momento de reflexão e práxis, em que conhecimentos científicos e técnicos, teóricos e práticos são mobilizados para a compressão e resolução de uma questão norteadora, valida-se também como momento oportuno para o reconhecimento de questões sociais, ambientais, econômicas e/ou políticas que permeiam o desenvolvimento científico e tecnológico.

A etapa da unitarização teve o auxílio operacional do *software* Atlas.ti, um programa de computador que oferece suporte para a interpretação de textos, desenvolvido no âmbito de um projeto de pesquisa interdisciplinar da Universidade de Berlim, na Alemanha (Ariza *et al.*, 2015). Utilizando-se essa ferramenta, foram adotados os seguintes passos:

- 1) inserção dos 115 arquivos, com extensão .pdf, contendo os resumos dos TCCs, no *software* Atlas.ti, com uma leitura prévia já realizada;

- 2) uso da ferramenta de busca de texto, em que cada uma das categorias *a priori* – ética, compromisso social, equidade, democracia, inovação, respeito, qualidade e sustentabilidade – foi inserida, separadamente, no campo apropriado e foi solicitado ao *software* que selecionasse as sentenças nas quais a variável estava escrita;

3) leitura das sentenças selecionadas e, à medida que aquela sentença teve significado para a pesquisa, ela foi efetivamente incorporada como unidade de significado e associada à respectiva categoria *a priori*.

Após esses passos, o *software* Atlas.ti permite gerar um relatório com todas as unidades de significado selecionadas. Ao todo, foram 45 unidades de significado. A figura 7 ilustra uma das formas em que o software apresenta o resultado da unitarização. No exemplo, são apresentadas três (circunscritas em retângulos na cor amarela) das 33 unidades de significado relacionadas à variável qualidade.

Figura 7 – Unidades de significado relacionadas à variável qualidade

The screenshot displays three units of meaning from the Atlas.ti software. Each unit is presented in a list view. The first unit is '58:1 16 em Resumo 2018 TCC 58' with a yellow highlight box around the text and a red box around the file name 'Resumo 2018 TCC 58' and a green box around the unit number '58:1'. The text of the unit is 'Foram utilizados diferentes parâmetros de corte para avaliar a qualidade da superfície gerada, de forma que se determine a melhor combinação dos parâmetros de usinagem, com o objetivo de otimizar o processo de fabricação e alcançar rugosidades similares ao processo de retificação.' To the right of this unit is a dropdown menu showing 'Qualidade' and '1 Codificação'. The second unit is '61:1 16 em Resumo 2018 TCC 61' with a yellow highlight box around the text and a red box around the file name 'Resumo 2018 TCC 61' and a green box around the unit number '61:1'. The text is 'Cada vez mais a competitividade na indústria aumenta, com isso a procura por processos mais eficientes que minimizem o risco de falhas passa a ser essencial para a sobrevivência da empresa. Programas de qualidade quando bem implementados são um diferencial na busca por mercado, dentre eles destaca-se a metodologia Seis Sigma.' To the right is a dropdown menu showing 'Qualidade' and '1 Codificação'. The third unit is '63:1 16 em Resumo 2018 TCC 63' with a yellow highlight box around the text and a red box around the file name 'Resumo 2018 TCC 63' and a green box around the unit number '63:1'. The text is 'Os resultados obtidos constataram que a qualidade dos acabamentos de superfície (acabamento da solda e o acabamento da quina), de fato, influenciou na qualidade do plano de pintura.' To the right is a dropdown menu showing 'Qualidade' and '1 Codificação'.

Fonte: elaborado pela pesquisadora.

O destaque na cor vermelha refere-se ao número do arquivo inserido no *software*, seguido por dois-pontos e um número que corresponde à unidade de significado selecionada naquele arquivo, tendo em vista que mais de uma unidade de significado pode ser selecionada num mesmo arquivo. O destaque na cor verde corresponde ao nome do arquivo que foi inserido no *software* Atlas.ti. Os destaques nas cores vermelha e verde, juntos, representam um localizador da unidade de significado no interior do *corpus* analisado, gerado automaticamente pelo programa. À direita da figura, está a variável qualidade, sendo, para o *software*, uma codificação para a unidade de significado selecionada. Esse campo foi utilizado pela pesquisadora para relacionar as unidades de significado com as respectivas variáveis contemporâneas, mas não representa, ainda, o processo de codificação, para a ATD.

Para atribuição de um código e de um título a cada unidade de significado, todas as 45 unidades de significado, seu respectivo localizador e a variável associada foram organizados num documento de texto do LibreOffice Writer. A figura 8 apresenta parte de um quadro maior, mostrando essa organização, com as unidades de significado extraídas do Atlas.ti registradas na figura anterior.

Figura 8 – Unidades de significado relacionadas à variável qualidade

58:1 ¶ 16 in Resumo 2018 TCC 58	Qualidade	<p>TCC58.1 – Avaliação da qualidade da superfície após processo de corte em usinagem com combinações de parâmetros para comparação de duas ferramentas de corte</p> <p>Foram utilizados diferentes parâmetros de corte para avaliar a qualidade da superfície gerada, de forma que se determine a melhor combinação dos parâmetros de usinagem, com o objetivo de otimizar o processo de fabricação e alcançar rugosidades similares ao processo de retificação.</p>
61:1 ¶ 16 in Resumo 2018 TCC 61	Qualidade	<p>TCC61.1 – Implementação de programas de qualidade (gerenciamento de projeto e mapa de processo) sendo um diferencial no contexto de competitividade na indústria</p> <p>Cada vez mais a competitividade na indústria aumenta, com isso a procura por processos mais eficientes que minimizem o risco de falhas passa a ser essencial para a sobrevivência da empresa. Programas de qualidade quando bem implementados são um diferencial na busca por mercado, dentre eles destaca-se a metodologia Seis Sigma.</p>
63:1 ¶ 16 in Resumo 2018 TCC 63	Qualidade	<p>TCC63.1 – Qualidade dos acabamentos de superfícies vinculada à qualidade da pintura, sendo resultado da comparação entre duas formas de aplicação de pintura sobre substrato metálico para revestimentos anticorrosivos</p> <p>Os resultados obtidos constataram que a qualidade dos acabamentos de superfície (acabamento da solda e o acabamento da quina), de fato, influenciou na qualidade do plano de pintura.</p>

Fonte: elaborada pela pesquisadora.

Nessa figura, o destaque na cor verde mostra o código e o título atribuídos pela pesquisadora a cada unidade de significado, processo que, para a ATD, corresponde respectivamente à codificação e à enunciação descritiva. Os símbolos usados para o código representam: o *corpus* analisado (TCC), seguido pelo número do trabalho/arquivo e pelo número que representa a unidade de significado naquele texto, uma vez que, num mesmo texto, podem ter sido selecionadas mais de uma unidade de significado. O título representa, por sua vez, a que se refere àquela sentença selecionada. O resultado do processo de codificação e atribuição de título para as 45 unidades de significado provenientes da análise dos TCCs é apresentado no apêndice E.

As categorias *a priori* orientaram para fragmentação do texto e seleção das unidades de significado da pesquisa. A partir da atribuição de códigos e títulos, faz-se o exercício de conectar as unidades de significado pelos seus sentidos. Esse exercício corresponde ao processo de construção das categorias, denominada categorização. Ressalta-se que tal exercício referenciou-se em outra categoria *a priori*, aqui

nominada como categoria *a priori* principal, por ser o resultado das análises dos PDIs, “as variáveis contemporâneas nos documentos institucionais: o compromisso social com a formação profissional e cidadã como bússola para a EPT”.

4.3.3 Categorização: restabelecendo as coordenadas

As categorias são construídas no estabelecimento de conexões entre as unidades de significado, buscando responder aos objetivos da pesquisa, num exercício de trazer ordem ao caos (Moraes; Galiuzzi, 2016). O quadro 6 apresenta o processo de categorização, com resultados que evidenciam o potencial das variáveis contemporâneas multidimensionais presentes nos TCCs dos estudantes.

Quadro 6 – Categorização na análise dos TCCs

(continua)

Categoria <i>a priori</i> principal: as variáveis contemporâneas nos documentos institucionais: o compromisso social com a formação profissional e cidadã como bússola para a EPT		
Categorias <i>a priori</i> secundárias (Valores do PDI)	Categorias emergentes iniciais	Categorias emergentes finais
CaP V1 – compromisso social **aspectos sociais, culturais e históricos	CIn.TCC1 - Preservação da memória histórica e cultural, reconhecimento de aspectos sociais para a promoção da inclusão e para a formação dos sujeitos da EPT enquanto contextos da pesquisa na perspectiva do compromisso social.	Perspectivas emergentes do compromisso social
CaP V2 – equidade **inclusão	CIn.TCC2 - Favorecer a inclusão ao meio acadêmico enquanto contextos e resultados da pesquisa, na promoção da equidade.	Perspectivas emergentes da equidade
CaP V3 – sustentabilidade **meio ambiente	CIn.TCC3 - Preocupação com os impactos ao meio ambiente enquanto contexto da pesquisa, associado ao uso de matéria-prima, ao descarte, à inovação das técnicas, à produção com qualidade e aos custos industriais, financeiros e ambientais.	Perspectivas emergentes da sustentabilidade
CaP V4 – inovação	CIn.TCC4 - Inovação enquanto contexto, fim e espaço de, associada à qualidade de produto ou otimização de processo produtivo.	Perspectivas emergentes da inovação

Quadro 6 – Categorização na análise dos TCCs

(conclusão)

Categorias a priori secundárias (Valores do PDI)	Categorias emergentes iniciais	Categorias emergentes finais
CaP V5 – qualidade	CIn.TCC5 – Qualidade associada à produtividade no uso de máquinas, equipamentos e materiais adequados.	Perspectivas emergentes da qualidade
	CIn.TCC6 - Qualidade intrínseca aos processos e ferramentas da fabricação mecânica.	
	CIn.TCC7 - Qualidade de produtos e processos produtivos associada à aplicação de programas e ferramentas da qualidade.	
CaP V6 – ética	Não foram encontradas unidades de significado relacionadas ao valor ética.	A ausência do potencial emergente da ética, democracia e respeito?
CaP V7 – democracia	Não foram encontradas unidades de significado relacionadas ao valor democracia.	
CaP V8 – respeito	Não foram encontradas unidades de significado relacionadas ao valor respeito.	

Fonte: elaborado pela pesquisadora.

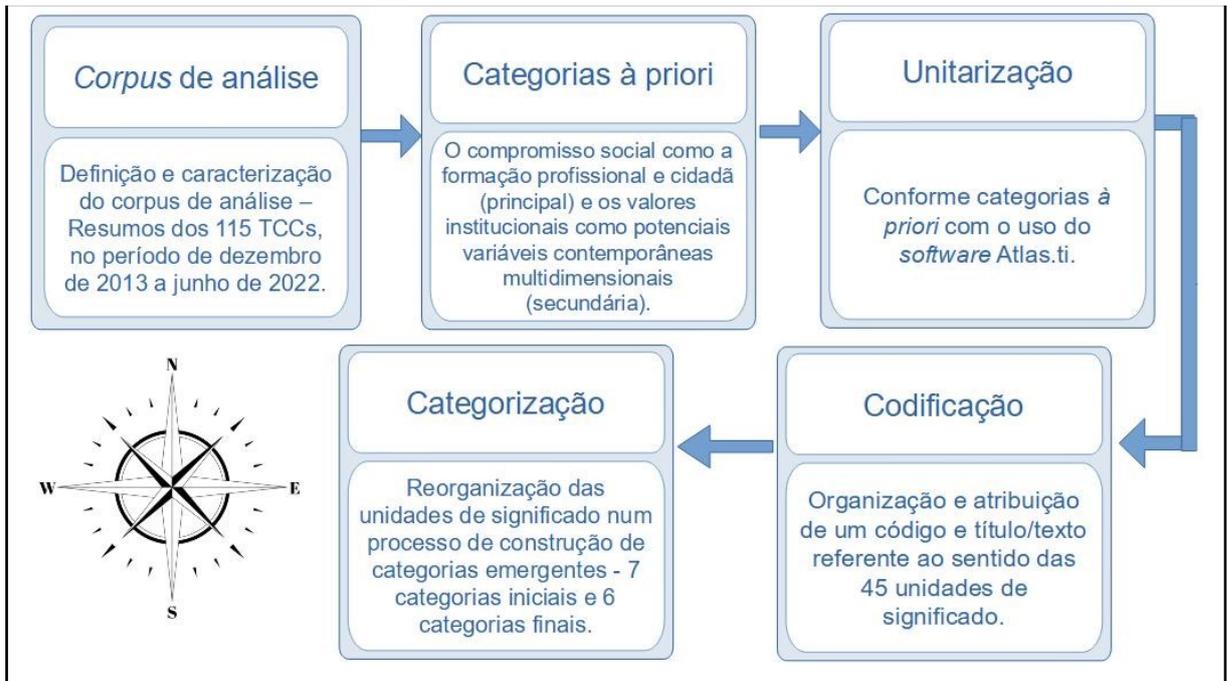
A primeira coluna apresenta as potenciais variáveis contemporâneas multidimensionais como categorias *a priori* – resultante da análise realizada nos capítulos anteriores. Na segunda coluna, são apresentadas as categorias emergentes e caracteriza-se a manifestação dessas variáveis nos TCCs dos estudantes. As variáveis compromisso social, equidade e sustentabilidade não apareceram explicitamente no *corpus* analisado.

No entanto, a leitura dos resumos dos TCCs foi feita buscando unidades de significado associadas ao que cada valor representa para a instituição, segundo os PDIs (conforme apresentado no quadro 3 do capítulo 3). Por esse motivo, a categoria emergente relacionada ao compromisso social vincula-se aos aspectos social, cultural e histórico; a categoria relacionada a equidade vincula-se à inclusão; e a sustentabilidade, por sua vez, vincula-se ao meio ambiente.

As variáveis inovação e qualidade estavam presentes explicitamente nas unidades de significado selecionadas. Sendo que, na análise dos TCCs, assim como na dos documentos institucionais, a qualidade foi a variável com maior número de unidades de significado: 33 das 45 unidades selecionadas, reunidas em três

categorias iniciais emergentes. Em contrapartida, as variáveis ética, democracia e respeito não foram citadas nos resumos analisados. De modo ilustrativo, a figura 9 apresenta um esquema do processo de análise nos TCCs. Na seção seguinte, os resultados dessa análise são apresentados num metatexto.

Figura 9 – Processo de análise nos TCCs



Fonte: elaborada pela pesquisadora.

4.4 O POTENCIAL DAS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS MULTIDIMENSIONAIS NOS TCCs

Na análise que se apresenta, compromisso social, equidade, sustentabilidade, inovação, qualidade, democracia, respeito e ética são os valores institucionais tomados como categorias *a priori*. Esses valores se constituem em variáveis contemporâneas multidimensionais à medida que seu potencial é investigado na perspectiva das variáveis contemporâneas da equação civilizatória e na do conhecimento pertinente.

Ou seja, como variáveis contemporâneas, compõem a equação civilizatória que se apresenta como um meio para “para reunir as diferentes variáveis que surgem a todo instante em uma civilização que está vulnerável às mais aceleradas mutações em seu comportamento cotidiano” (Bazzo, 2019, p. 21). Não é uma equação a ser

resolvida, mas se constitui como metáfora e conduz à reflexão sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia, tal que o somatório das variáveis contemporâneas, postas de um lado da igualdade, deve ser igual à dignidade humana (IFSul Câmpus Passo Fundo, 2024).

Como variáveis contemporâneas multidimensionais, compreendê-las no bojo da equação civilizatória perpassa pela compreensão do contexto, do multidimensional, do global e do complexo, características do conhecimento pertinente (Morin, 2011). Assim, a equação civilizatória pode se constituir num meio para a construção do conhecimento pertinente. A partir dessa construção teórica é que se analisou a materialidade das potenciais variáveis contemporâneas multidimensionais nos TCCs, tendo como bússola o compromisso social que a instituição assume perante a sociedade, ao orientar as ações institucionais de ensino, pesquisa, extensão e gestão em prol da formação de profissionais cidadãos.

A tabela 1 registra um panorama da primeira década de apresentações públicas de TCCs – entre dezembro de 2013 e junho de 2022, num quantitativo de trabalhos apresentados por ano.

Tabela 1 – Quantitativo de trabalhos de conclusão de curso do CSTFM câmpus Jaraguá do Sul-Rau por ano

Ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
N. de trabalhos	6	4	2	13	20	26	25	3	6	10

Fonte: elaborado pela pesquisadora com base nos dados do Repositório Institucional do IFSC (2021).

Na breve abordagem sobre a unidade curricular TCC, apresentada na seção 4.2.1, foram constatadas algumas alterações nessa unidade curricular. Tais alterações são implementadas mediante debates e participação democrática da comunidade acadêmica através do Núcleo Docente Estruturante (NDE) e dos colegiados – de curso e do câmpus – em âmbito interno; e do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) e do Conselho Superior (Consup) institucionalmente. Em especial, internamente a cada câmpus, o NDE do curso de graduação possui “atribuições acadêmicas de acompanhamento, atuante no processo de concepção, consolidação e contínua atualização do projeto pedagógico do curso”, conforme

Resolução N. 01 de 17 de junho de 2010, da Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (Conaes).

As atualizações do PPC demonstram, portanto, constante reflexão sobre o curso, para além de atenderem demandas legislativas; por exemplo, o tratamento do tema de educação ambiental, conforme Resolução CEPE/IFSC N. 193 de 7 de dezembro de 2017, englobando alterações na matriz curricular, pondo em sincronia as unidades curriculares (IFSC, 2017). Em observância às alterações na unidade curricular TCC, aumento da carga horária de 80 para 180 horas (IFSC, 2017) e desmembramento em TCC I e TCC II (IFSC, 2018b), verifica-se que demonstram uma preocupação do corpo docente e da gestão em combater a evasão e contribuir para o êxito dos estudantes.

Em particular, o colegiado do curso e a coordenação perceberam que muitos estudantes concluíram todas as unidades curriculares do curso, faltando apenas a elaboração e/ou finalização do TCC e sua apresentação. Tal fato acenou aos professores a necessidade de uma ação de contato com esses estudantes evadidos, o que, junto ao movimento de atualizações do PPC, resultou num aumento significativo de trabalhos concluídos e apresentados nos anos de 2017, 2018 e 2019. Ressalta-se, ainda, a diminuição dos trabalhos apresentados nos anos de 2020 e 2021, justificada pela deflagração da pandemia mundial da Covid-19, o que levou à suspensão das atividades presenciais de ensino em 17 de março de 2020¹⁶. A partir dessa data, as atividades institucionais passaram por adaptações para o formato remoto mediante uso de Tecnologias de Comunicação e Informação.

No início de 2022, através da Resolução N. 03 do IFSC/CEPE, de 10 de fevereiro, foram estabelecidas as orientações pedagógicas para o retorno gradual ao ensino presencial, respeitando-se as fases da Política de Segurança Sanitária (PPS) no IFSC¹⁷, o que pode ser um indicativo para o aumento nas apresentações dos TCCs no primeiro semestre do ano de 2022.

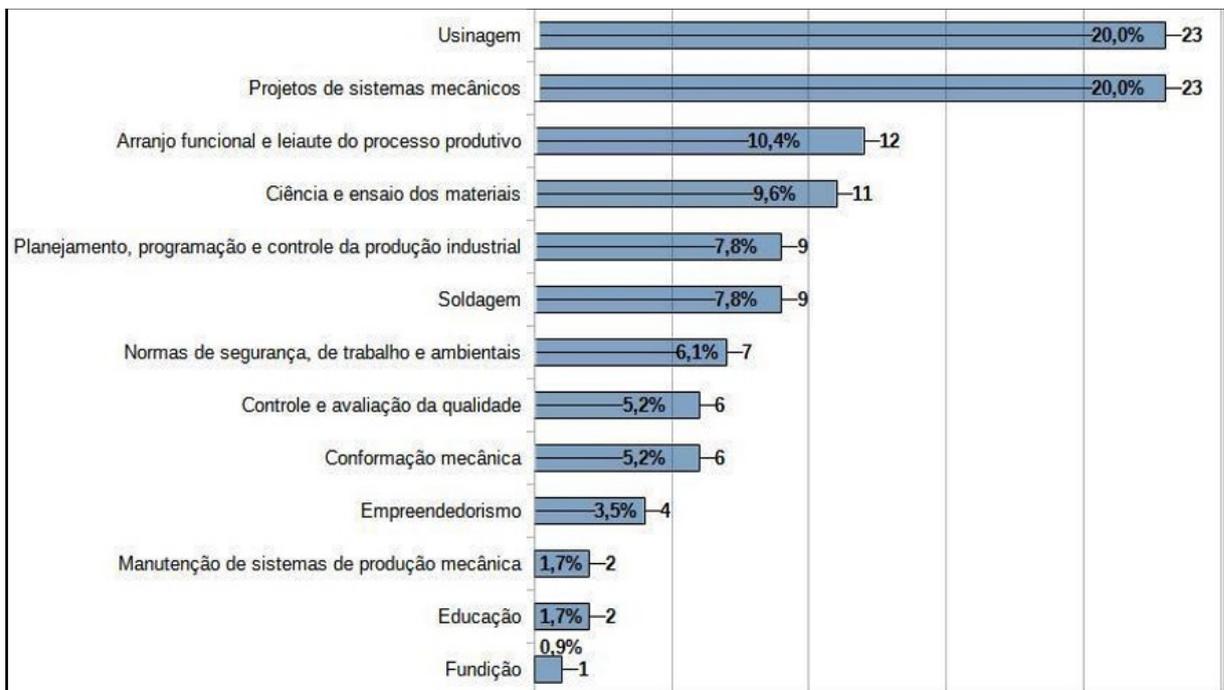
¹⁶ Através da Portaria do(a) Reitor(a) N° 1211, de 18 de março de 2020, o IFSC, por meio do Comitê Permanente de Gestão de Crises, suspende as atividades presenciais na Reitoria e nos Câmpus do IFSC, mantendo o calendário acadêmico de ensino e suspendendo os cronogramas de pesquisa e extensão pelo mesmo período de suspensão das aulas. Esta portaria foi publicada no Boletim de Serviços do IFSC, de 18 de março de 2020, disponível em: <https://sipac.ifsc.edu.br/public>.

¹⁷ Disponível em:

https://www.ifsc.edu.br/documents/20181/2205523/CEPE_Resolucao_03_2022.pdf/5db8fd9e-40e4-4ac7-be21-712a81477b3d.

A figura 10 apresenta o resultado do mapeamento tomando-se como base as áreas de atuação do CSTFM, cujo eixo tecnológico é a produção industrial, a saber: usinagem; soldagem; arranjo funcional e leiaute do processo produtivo; conformação mecânica; manutenção de sistemas de produção mecânica; planejamento, programação e controle de produção industrial; projetos de sistemas mecânicos; norma de segurança, de saúde do trabalho e ambientais; controle e avaliação da qualidade; ciência e ensaio dos materiais (IFSC, 2018b). Esse mapeamento é inédito e foi elaborado com o apoio da professora e engenheira Lidiane Gonçalves de Oliveira¹⁸.

Figura 10 – Mapeamento dos TCCs do CSTFM conforme área, do período de dezembro de 2013 a junho de 2022



Fonte: elaborada pela pesquisadora.

Quanto às áreas em que as pesquisas predominam, metade dos TCCs analisados voltam-se a usinagem, projetos de sistemas mecânicos, arranjo funcional e leiaute do processo produtivo. No entanto, observa-se que foram realizadas

¹⁸ A professora Lidiane é efetiva no IFSC desde 2016. É graduada em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal da Paraíba (2006) e mestre em Projetos de Sistemas Mecânicos pela Universidade Federal de Santa Catarina (2009). Foi coordenadora do CSTFM entre maio de 2020 e abril de 2023 (Texto informado pela professora na Plataforma Lattes, CNPq, disponível em: <http://lattes.cnpq.br/7434214368202033>. Acesso em: 30 jun. 2023).

pesquisas em todas as áreas descritas (IFSC, 2018b). Ademais, a leitura flutuante e o apoio da professora Lidiane possibilitaram o destaque para três áreas: empreendedorismo, educação e fundição.

A seguir, o quadro 7 complementa o mapeamento com informações gerais das pesquisas realizadas em cada área, enfatizando especialmente a natureza e o objeto da pesquisa, assim como onde a pesquisa foi efetivamente realizada ou para o que ela está voltada.

Quadro 7 – Natureza das pesquisas e objetos de estudo dos TCCs em cada área

(continua)

Fundição	Estudo de parâmetros de materiais usados no processo de fundição, para setor de ferramentaria de uma empresa de motores e geradores elétricos.
Educação	Pesquisa qualitativa com egressos.
	Estudo de acessibilidade e mobilidade urbana, educação inclusiva.
Manutenção de sistemas de produção mecânica	Elaboração de plano de manutenção preventiva de um equipamento numa empresa de motores elétricos.
	Elaboração de plano de manutenção num laboratório de máquinas operatrizes de uma instituição de ensino.
Empreendedorismo	Elaboração de plano de negócio para marcenaria, empresa de confecção de peças de decoração, oficina mecânica.
	Elaboração de planejamento estratégico do processo gerencial de uma empresa de máquinas e automação.
Conformação mecânica	Pesquisa bibliográfica de caracterização de parâmetros no corte longitudinal, com imagens cedidas por uma empresa de motores elétricos.
	Pesquisa experimental de parâmetros da área de estampagem mecânica e de retirada de peça injetada, em empresa de motores elétricos.
	Pesquisa experimental de parâmetros do processo de dobração, em laboratório de instituição de ensino.
Controle e avaliação da qualidade	Aplicação de metodologia e de ferramentas de controle e avaliação da qualidade em processo de fabricação, em empresa de motores elétricos, de montagem de ferramentas manuais para construção civil e agrícola, e para otimizar ensaios laboratoriais em uma empresa de fabricação de fios.
Normas de segurança, de trabalho e ambientais	Análise das normas de segurança de trabalho e ergonomia em laboratórios de instituições de ensino.
	Análise de segurança e riscos de operação de equipamento ou máquina, em empresas da área metalmeccânica, têxtil e marcenaria.

Quadro 7 – Natureza das pesquisas e objetos de estudo dos TCCs em cada área (conclusão)

Soldagem	Pesquisas de natureza experimental, com análise de parâmetros e processos de soldagem, em laboratório de instituição de ensino e/ou na/para a realidade de empresas (metalmecânica, equipamentos elétricos, de alimentos).
Planejamento, programação e controle de produção industrial	Aplicação de algoritmo matemático em processos de corte, em empresas de equipamentos elétricos, metalmecânica e de fabricação de instrumentos musicais.
	Análise da inserção de máquina e equipamento no contexto produtivo numa empresa da área têxtil e de motores elétricos.
	Aplicação de ferramentas de Planejamento e Controle da Produção (PCP) industrial, em indústria de equipamentos eletrônicos, para medicina e estética, indústria metalmecânica e de motores elétricos.
Ciência e ensaio dos materiais	Pesquisas de natureza experimental em laboratórios de instituição de ensino, para análise de materiais submetidos a diferentes procedimentos – tratamento termoquímico, lubrificação, pintura, soldagem, reagentes, usinagem.
Arranjo funcional e leiaute do processo produtivo	Implantação e/ou análise do arranjo funcional e leiaute do processo produtivo de empresas (metalúrgica, de motores elétricos, têxtil, alimentícia, metal mecânica, máquinas agrícolas).
Projetos de sistemas mecânicos	Estudo de metodologia e aplicação de ferramenta no processo de desenvolvimento de produto, de empresa de equipamentos elétricos, de motores elétricos e de projéteis vinculados a uma modalidade esportiva olímpica.
	Desenvolvimento de produto de medição, pesquisas desenvolvidas nos laboratórios da instituição de ensino.
	Desenvolvimento de um produto para uso em motores elétricos, em máquinas de costura – área têxtil, em processos de usinagem e de solda, para o ambiente escolar, para indústria automotiva, para otimizar processos de produção de equipamentos elétricos.
	Desenvolvimento de um produto – bancada didática para o ensino, na área de resistência dos materiais e de plasma.
	Melhoria de um produto para a indústria de motores, para agricultura, para geração de energia elétrica, para o ensino e preservação da história, para automação de processos em indústria de tintas.
Usinagem	Pesquisas de natureza experimental, realizadas nos laboratórios de instituição de ensino e/ou em parceria com outras instituições de ensino e/ou empresas (área metalmecânica), para a análise de grandezas físicas, mecânicas e/ou químicas de ferramentas de corte ou furação, de superfícies/acabamentos, de peças, de formação de rebarbas, de lubrificação em processos de fresamento CNC, em processo de torneamento, em processo de retificação, em usinagem química, em processos de corte a plasma.

Fonte: elaborada pela pesquisadora.

As informações gerais apresentadas permitem conhecer o “o quê” e o “para quê” das pesquisas que resultaram nos TCCs. Junto ao mapeamento, podem-se entender o contexto e as predominâncias. Assim, pode-se inferir que, majoritariamente, as pesquisas estão voltadas para processos produtivos industriais de diferentes atividades econômicas, sendo realizadas tanto na própria indústria quanto em laboratórios de instituições de ensino. No entanto, outras áreas também foram contempladas com as pesquisas: a agricultura, o esporte, a mobilidade urbana, a educação, os espaços de preservação histórica e o ambiente residencial.

As áreas de usinagem, de soldagem e de ciência e ensaio dos materiais têm a totalidade de suas pesquisas de natureza experimental, realizadas em laboratórios de instituição de ensino ou no setor de pesquisa das indústrias. Pode-se inferir o mesmo em relação a pesquisas na área de fundição ao analisarem-se os parâmetros; no entanto, não fica clara a natureza da pesquisa. Na área de conformação mecânica, há tanto pesquisas de natureza experimental quanto de natureza bibliográfica. Por sua vez, nas áreas de empreendedorismo, de controle e avaliação da qualidade, de planejamento, programação e controle de produção industrial, de arranjo funcional e leiaute do processo produtivo, as pesquisas voltaram-se às indústrias da região, com elaboração, implantação e/ou análise de plano estratégico de negócio, de metodologia ou ferramenta de controle e avaliação, ou de análise do arranjo funcional e leiaute do processo produtivo.

Nas áreas de manutenção de sistemas de produção mecânica e de normas de segurança, de trabalho e ambientais, têm-se, respectivamente, o desenvolvimento de um plano de manutenção e a análise das normas de segurança do trabalho. No entanto, essas pesquisas foram realizadas tanto no âmbito das indústrias quanto no de instituições de ensino, mais especificamente nos laboratórios de ensino. Em projetos de sistemas mecânicos, tem-se a predominância do desenvolvimento de produtos que abrangem espaços para além da indústria: a agricultura, o esporte, a preservação histórica, o residencial e da educação, com o planejamento de uma bancada didática.

Apesar de não fazer parte das áreas de atuação do CSTFM, evidenciou-se a área de educação para além das pesquisas voltadas à análise de segurança ou plano de manutenção de laboratórios de ensino; ou, ainda, para criação e construção de bancada didática ou instrumento de medição. As pesquisas extrapolam, inclusive, os próprios espaços educacionais, indo ao encontro dos sujeitos que ora transitaram pela

instituição de ensino e são os egressos do curso, ora frequentam ou frequentarão o espaço escolar, observando a sua mobilidade urbana. Em seus objetivos, tais pesquisas ansiaram refletir sobre a própria formação profissional e tecnológica, também sobre as condições de acessibilidade de pessoas com deficiência que necessitam o uso de cadeira de rodas, por exemplo. Esse mapeamento permite reconhecer o contexto e as potenciais variáveis contemporâneas materializadas nos TCCs. A seguir, são apresentadas as categorias emergentes que mostram tal materialidade.

4.4.1 Perspectivas emergentes do compromisso social

O valor compromisso social (IFSC, 2014a, p. 1.6; 2020a, p. 44-45), pauta-se no “reconhecimento às diferenças históricas, econômicas, culturais e sociais”. Os TCCs analisados não mencionaram explicitamente o valor compromisso social. No entanto, são destacados aspectos sociais, históricos e culturais especialmente em contextualização das pesquisas. Dos 115 trabalhos investigados, quatro apresentaram tais aspectos.

Em um dos contextos de pesquisa, as mudanças culturais e econômicas pelas quais a sociedade tem passado são enfatizadas como influenciadoras nas necessidades de formação profissional e tecnológica em um curso superior (TCC37.2). Em outra pesquisa, o contexto histórico resgata a herança cultural de uma prática esportiva, donde os conhecimentos específicos da fabricação mecânica possibilitaria o estudo e melhoramentos dessa prática (TCC90.4). O contexto histórico também está presente quando se busca a compreensão das características históricas de um equipamento de geração de energia, uma roda d’água, para, a partir da aplicação dos conhecimentos específicos, zelar pela sua manutenção e preservação (TCC96.2). Assim, aspectos culturais, econômicos e históricos contextualizam as respectivas pesquisas, a partir da qual se enfatiza a sua importância e conseqüente problematização.

Os aspectos sociais, por sua vez, são parte da fundamentação teórica e da coleta de dados de uma pesquisa, cujo objetivo foi investigar a mobilidade urbana de estudante cadeirante, como forma de compreender processos de inclusão ao meio acadêmico (TCC103.2). De modo que

[...] foram documentados neste trabalho, além da fundamentação teórica baseada nas legislações, ergonomia e outros aspectos sociais, a observação e documentação de imagens, percepções físicas das atuais condições encontradas ao que diz respeito às avaliações nos trajetos (TCC103.2).

Assim, há o indicativo de que, para além da contextualização, o reconhecimento às diferenças sociais vivenciadas por pessoa com deficiência parece ter sido o fio condutor em todas as etapas da pesquisa. De modo geral, os estudos aportam em seu contexto o local, enfatizando-o como meio a ser influenciado pela intervenção dos sujeitos. Não somente aplicando conhecimentos científicos e tecnológicos, mas agregando àquele conhecimento a perspectiva histórica e social, de mudanças culturais e econômicas. Assim, tem-se a perspectiva global, na qual “a sociedade é mais que um contexto: é o todo organizador de que fazemos parte” (Morin, 2011, p. 34). Pode-se inferir que, neste todo, os aspectos históricos, sociais, culturais e econômicos são as partes, inter-relacionadas entre si e com o fazer científico e tecnológico.

A problematização desses aspectos incorre em constantemente questionar-se por que, para quê e para quem se dão o fazer científico e tecnológico (Bazzo; Souza, 2022), vindo ao encontro da construção de um conhecimento que é pertinente (Morin, 2011); um conhecimento que não se restringe aos conceitos, leis e princípios da ciência e da tecnologia, mas que aporta o ser humano em suas dimensões sociais, históricas, culturais, considerando aspectos econômicos, políticos, ambientais, etc. Trata-se de um conhecimento comprometido, tal qual ensina Freire (2014, p. 22), um “compromisso com a humanização dos homens”, pois, sendo próprio da existência humana,

[...] só existe no engajamento com a realidade, de cujas ‘águas’ os homens verdadeiramente comprometidos ficam ‘molhados’, ensopados. Somente assim o compromisso é verdadeiro. Ao experienciá-lo, num ato que necessariamente é corajoso, decidido e consciente, os homens já não se dizem neutros (Freire, 2014, p. 22).

Assim, o “banhar-se” na preservação da história, na compreensão das mudanças culturais e econômicas, influenciando a formação acadêmica e profissional, e ainda no entendimento de aspectos da acessibilidade ao ambiente escolar, sinaliza para a observância o compromisso social. As multidimensionalidades e os contextos presentes para além da formação científica e tecnológica reforçam o compromisso social da instituição para com a formação profissional e cidadã (IFSC, 2020a).

Ademais, uma formação que se pauta no desenvolvimento de compromissos sociais está em consonância com os propósitos da educação CTS, como apontam os estudos de Strieder e Kawamura (2017, p. 46):

[...] mais que contextualizar o conhecimento, compreender o mundo, questioná-lo e/ou se posicionar, de acordo com esse propósito, o que guia a educação é a busca por uma transformação de mundo; a busca por encaminhamentos para problemas reais, que afligem a sociedade com a qual a escola se encontra. Envolve, portanto, ações concretas de intervenção na realidade.

O reconhecimento das dimensões históricas, econômicas, culturais e sociais da sociedade, assim como das suas diferenças, e a problematização dessas dimensões num contexto, numa globalidade e num complexo, se mostra num caminho para que esse valor assuma a perspectiva de uma variável contemporânea multidimensional. Apesar de essas dimensões estarem presentes em quatro dos 115 trabalhos analisados, é imprescindível que a formação para o compromisso social “banhe” todos os espaços e se materialize em outras produções. Tal que se configure numa formação que questiona a realidade posta, reconhece dimensionalidades e contextos dessa realidade, preocupando-se em gerar ações concretas em favor da dignidade humana. Reforçando, como indica Freire (2014), uma formação para um compromisso social de reflexão e ação, de solidariedade, de engajamento e de humanização.

4.4.2 Perspectivas emergentes da equidade

O valor equidade está pautado nos princípios de justiça e de igualdade nas relações sociais, nos processos de gestão e pedagógicos conforme apresentados nos documentos institucionais do IFSC (2020a). O senso de justiça perpassa reconhecer e respeitar que todos possuem os mesmos direitos e deveres, tal qual consta na Declaração Universal dos Direitos Humanos, que todos os seres humanos são iguais em dignidade e em direitos (ONU, 1948). Em particular, toda pessoa tem direito à educação, cujo objetivo primordial deve estar na expansão da personalidade humana, no reforço dos direitos e das liberdades fundamentais dos seres humanos, e em ações e reflexões que favoreçam a compreensão, a tolerância e a amizade entre nações e grupos raciais e religiosos, para a manutenção da paz (ONU, 1948).

A declaração de que todos os seres humanos são iguais em direitos e em dignidade implica o reconhecimento da diversidade de raça, de cor, de sexo, de língua, de religião, de origem nacional ou social, ou de qualquer outra situação (ONU, 1948). Ou seja, a igualdade de direitos e deveres está no respeito às diferenças, evidenciando a unidade e a diversidade do ser humano, de modo que um não exclui o outro. Pode-se inferir um reconhecimento do *unitas multiplex*, a partir do qual o contexto, o global, o multidimensional e o complexo podem ser evidenciados na construção de um conhecimento pertinente (Morin, 2011).

De acordo com a Unesco (2019, p. 13), a equidade configura-se em garantir a existência da preocupação com a justiça e com processos justos para que a “educação de todos os estudantes seja considerada como de igual importância”. Desse modo, a equidade implica oferecer às pessoas as condições necessárias para que elas possam acessar as mesmas oportunidades, e assim ter os mesmos direitos e deveres. Do exposto, a equidade associa-se ao princípio de inclusão, definido como “processo que ajuda a superar barreiras que limitam a presença, participação e conquistas dos estudantes” (Unesco, 2019, p. 13).

Neste viés, a pesquisa revelou “inclusão”, em vez de “equidade”, como palavra-chave de busca para assinalar TCCs que venham ao encontro do valor equidade, culminando na categoria “favorecer a inclusão ao meio acadêmico enquanto contextos e resultados da pesquisa, na promoção da equidade”. Dessa análise, dois TCCs vêm ao encontro de promover a inclusão ao meio acadêmico na promoção da equidade. Tal perspectiva de inclusão aparece como contexto e resultados das pesquisas. Num dos contextos, são mencionadas as preocupações em relação a estudantes cadeirantes: para além das adequações estruturais das instituições de ensino, questões importantes estão relacionadas à mobilidade urbana.

Outro contexto aborda a pertinência do tema inclusão social em vários âmbitos da sociedade. Em especial, na educação, é destacada a necessária adaptação de infraestrutura e do meio para receber adequadamente estudante com deficiência e segundo professor. Nesse caso, aspectos ergonômicos foram levados em consideração e entrevistas foram realizadas com segundo professores, do modo que

[...] foi possível apresentar como resultado a concepção de um projeto de uma carteira para acomodar aluno e segundo professor, contendo regulagens

de altura e largura e podendo os acomodar de maneira ergonômica ambos, melhorando as condições de inclusão do aluno com deficiência (TCC 67.1).

Os TCCs ressaltam preocupações sociais de que a ciência e a tecnologia venham “assegurar que todos os estudantes têm acesso à educação de qualidade [que] também é reconhecer o intrínseco valor da diversidade e o respeito pela dignidade da pessoa humana” (Unesco, 2019, p. 18). Questão fulcral defendida por Bazzo (IFSul Câmpus Passo Fundo, 2024) por meio da metáfora da equação civilizatória: que o somatório das inúmeras variáveis contemporâneas, postas de um lado da igualdade, tenha, do outro lado, a dignidade humana como meta. Assim, a inclusão e a equidade são princípios não somente garantidores do acesso à educação, “mas também sobre ter espaços de aprendizagem de qualidade e estratégias pedagógicas que permitam aos estudantes prosperar, compreender suas realidades e trabalhar para uma sociedade mais justa” (Unesco, 2019, p. 18).

Do exposto, o valor equidade pode configurar-se uma variável contemporânea multidimensional à medida que passa a fazer parte do contexto problematizado, a partir do qual questionamentos são feitos articulando conhecimentos científicos, tecnológicos, sociológicos e educacionais. Tal perspectiva vem ao encontro do compromisso social da instituição, a formação profissional e cidadã, por meio do qual os sujeitos podem interferir na realidade e a instituição pode se colocar como interlocutora entre sociedade e poder público na apresentação de situações pertinentes e na busca de soluções que promovam a dignidade humana, como o acesso à educação.

4.4.3 Perspectivas emergentes da sustentabilidade

A sustentabilidade é o valor que se pauta nas responsabilidades ambiental, social e econômica (IFSC, 2020a). O valor institucional sustentabilidade não é mencionado explicitamente nos TCCs analisados, mas o aspecto ambiental, no momento em que “meio ambiente” é utilizado como palavra-chave de busca, está presente nos textos de 5 dos 115 TCCs analisados, vinculados principalmente aos aspectos econômicos.

Explicita-se a preocupação com o meio ambiente predominantemente em pesquisas da área de usinagem e de fundição, localizadas para e na indústria. Ademais, as pesquisas explicitam tal preocupação na sua contextualização, como

justificativa para o estudo das propriedades científicas e processos tecnológicos – por exemplo, ao se estudar um novo material que “apresenta ótimas propriedades mecânicas e ainda é um material reciclável, sendo utilizado em vários setores industriais, podendo até substituir materiais que agredem o meio ambiente” (TCC26.2). Noutra pesquisa, há a observância em novos equipamentos de usinagem que minimizem os impactos sobre o meio ambiente, reconhecendo que “os equipamentos de usinagem acabam utilizando de técnicas de refrigeração e lubrificação convencionais que agredem o meio ambiente, principalmente pelo alto consumo de fluidos refrigerantes” (TCC81.1), ao que o autor acrescenta que a utilização desses métodos deve-se a seu custo baixo e à praticidade na utilização. Com a mesma temática, por outro lado, um método de aplicação de fluido lubri-refrigerante na área da usinagem tem seu contexto de estudo apresentado na intenção de “aumentar a eficiência do fluido, diminuindo gastos com a aplicação em excesso e diminuindo também danos ambientais pelo uso do mesmo” (TCC114.3).

A dimensão econômica junto a ambiental contextualiza a pesquisa na área da fundição, por meio da relação entre o aumento nos custos financeiros e ambientais e o descarte de areia de moldagem de fundição (TCC11.4). Por conta dessa relação, a pesquisa apresentou em seus resultados a “redução do consumo e do descarte de areia, influenciando diretamente os custos industriais e o meio ambiente” (TCC11.2). O melhoramento dos processos e equipamentos também adentrou a agricultura, área que não é comumente abordada nas pesquisas do curso, mas que demanda conhecimentos científicos e tecnológicos, sendo contextualizada a partir de “novas perspectivas voltadas a preservação do meio ambiente, os agricultores precisam inovar suas técnicas de manejo na lavoura para produzir mais com melhor qualidade e reduzir insumos visando sempre minimizar os impactos ao meio ambiente” (TCC83.1). Juntamente com a dimensão ambiental da sustentabilidade, emerge o valor inovação, vinculado ao objetivo de pesquisa, que visa melhorar a eficiência, aumentar a produtividade, reduzir os insumos e, assim, reduzir o impacto ao meio ambiente.

Abarcar a perspectiva da responsabilidade ambiental ao fazer científico e tecnológico vem ao encontro do “fato de o profissional da engenharia ser reconhecido como responsável pela tarefa de projetar, construir e operar artefatos tecnológicos não o exime do dever de conhecer as repercussões que essas ações poderão causar na sociedade em que está inserido” (Bazzo, 2020, p. 48). A responsabilidade social

forma-se em cada indivíduo a partir das experiências vivenciadas, das ações corriqueiras e das situações criadas nos espaços formativos – neste caso, da formação profissional e tecnológica (Bazzo *et al.*, 2016). Bazzo *et al.* (2016, p. 129) acrescentam que a responsabilidade social “é aquela prática em que o ser humano está mergulhado na construção estética da sua própria existência indissociável de outras existências”. As pesquisas desenvolvidas nos TCCs, portanto, são meios para a formação da responsabilidade social dos estudantes à medida que variáveis forem imbricadas ao desenvolvimento científico e tecnológico.

No entanto, Veiga (2015, p. 84) alerta para a visão convencional da economia ambiental, segundo a qual a natureza jamais constituirá obstáculo à expansão da economia:

Qualquer aspecto da biosfera que se revelar um fator limitante, cedo ou tarde acabará substituído, graças a mudanças na combinação entre seus três ingredientes fundamentais: trabalho humano, capital produzido e recursos naturais. Na base de tal raciocínio está a convicção de que o progresso científico-tecnológico sempre conseguirá introduzir as necessárias alterações que substituam a eventual escassez, ou comprometimento, de algum dos fatores de produção mediante inovações dos outros dois, ou de algum deles. O mais frequente é que seja o capital a avançar na substituição de recursos humanos e naturais. Por isso, em vez de restrição às possibilidades de expansão da economia, os recursos naturais podem no máximo criar obstáculos relativos e passageiros, já que serão indefinidamente superados por invenções.

Nesta visão, aporta-se a perspectiva salvacionista da ciência e da tecnologia, mito apresentado por Auler e Delizoicov (2001) segundo o qual, para qualquer problema enfrentado pela humanidade ou qualquer efeito colateral do desenvolvimento da ciência e da tecnologia, a solução virá pela salvaguarda da própria ciência e tecnologia. Do exposto, o meio ambiente, a natureza e seus recursos naturais não devem se configurar num obstáculo à espera de alguma solução salvacionista, vislumbrando a redução de custos para a indústria. Assim, a formação da responsabilidade ambiental, social e econômica deveria superar a visão convencional, que

[...] enxerga a economia como uma totalidade, e quando chega a considerar a natureza, o meio ambiente, ou a biosfera, são entendidos como se fossem parte ou setores da macroeconomia: florestal, pesqueiro, mineral, agropecuário, áreas protegidas etc. Exatamente o inverso da economia ecológica, para a qual a macroeconomia é que faz parte de um todo, bem mais amplo, que a envolve e a sustenta. Por este último prisma, a economia é vista como um subsistema aberto de um sistema bem maior, que é finito e

não aumenta. É materialmente fechado, mesmo que aberto para a energia solar (Veiga, 2015, p. 98-99).

Veiga (2015, p. 102) cita Nicholas Georgescu-Roegen (G-R) (1906-1994), um dos pensadores da economia ecológica, cujo estudo destaca que a abordagem da economia convencional viola a segunda Lei da Termodinâmica, pois desconsidera que “toda a vida econômica se alimenta de energia e matéria de baixas entropias, e gera como subprodutos resíduos de alta-entropia”. Isso implica reconhecer os fluxos de matéria e energia que entram e saem do processo econômico e suas diferenças qualitativas, ou seja, “as transformações qualitativas promovidas pelo processo econômico têm direção no tempo e são irreversíveis. O sistema produtivo transforma matéria-prima em produtos que a sociedade valoriza, e gera algum tipo de resíduo que não entra de novo na cadeia” (Veiga, 2015, p. 104-105).

Em relação a esses fluxos, as quantidades dos estoques terrestres de matéria e energia, base material para as manufaturas, incorporados no bem produzido são reduzidas em relação ao utilizado na sua produção. Ou seja, a utilização de energia e matéria de baixa entropia transforma-se, imediatamente, em resíduo, o que implica a existência de um limite termodinâmico da eficiência, de modo que a eficiência produtiva total não pode ser alcançada. O aumento dessa eficiência produtiva, com a redução da quantidade de baixa entropia desperdiçada, com mais bens sendo produzidos a partir da mesma quantidade de recursos energéticos e materiais, depende de avanços na tecnologia de produção, num determinado momento, até o seu limite termodinâmico. Pois, quanto mais próximo se está desse limite, mais aumentam as dificuldades e os custos associados aos avanços tecnológicos (Veiga, 2015).

Ademais, Veiga (2015) destaca que a preocupação com os resíduos da produção material da humanidade é maior que a finitude dos recursos terrestres materiais e energéticos. Pois os impactos físicos gerados são prejudiciais a uma ou mais formas de vida, de forma direta ou indireta, à vida humana, deteriorando o meio ambiente – por exemplo, a chuva ácida, o lixo radioativo, a acumulação de gás carbônico na atmosfera.

[...] a utilização dos recursos energéticos e materiais terrestres no processo produtivo, mais a acumulação dos efeitos prejudiciais da poluição no ambiente, mostram o grau de importância da influência da atividade

econômica de uma geração sobre a atividade das gerações futuras (Veiga, 2015, p. 108).

A sustentabilidade pautada na responsabilidade social, ambiental e econômica pode se configurar numa potencial variável contemporânea multidimensional à medida que, na formação profissional, integram-se as dimensões social, ambiental e econômica ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Dimensões articuladas e interdependentes, como em uma equação na qual, metaforicamente, do outro lado da igualdade, deve-se conduzir a reflexões e ações que pautem os princípios da dignidade humana (Bazzo; Souza, 2022; Civiero; Bazzo, 2022), o viver com dignidade num ambiente digno. Nesse caminho, a responsabilidade ambiental e social do desenvolvimento científico e tecnológico perpassa considerar o limite entrópico imposto pela natureza às atividades humanas e superar a visão salvacionista da ciência e da tecnologia.

Esse posicionamento epistemológico coloca em primazia os fatores sociais e ambientais em relação aos fatores econômicos, na busca pela superação da “concepção de cidadão como um ‘cliente’ a ser plenamente atendido, repensando o padrão civilizatório atual, em que a produção predatória, o consumo e o lucro exacerbados são fatores preponderantes” (Bazzo, 2019, p. 45). Trata-se de um caminho para compreender a identidade terrena e da condição humana do humano (Morin, 2011), a partir do qual almeja desenvolver (ou resgatar) o sentimento de pertencimento à Terra-pátria; ou seja, um caminho para desenvolver a consciência ecológica: todos os seres mortais habitam a mesma esfera viva, reconhecendo “que nossa união consubstancial com a biosfera conduz ao abandono do sonho prometeico do domínio do universo para nutrir a aspiração de convivibilidade sobre a Terra” (Morin, 2011, p. 66).

Os textos analisados indicam uma preocupação ambiental relacionada aos processos de fabricação mecânica, nos quais verifica-se uma estreita relação entre a diminuição dos impactos ao meio ambiente, pela diminuição tanto dos rejeitos descartados quanto do uso de matéria-prima, e a diminuição dos custos nos processos e nos insumos, industriais e de produção agrícola. Os aspectos ambiental e econômico da sustentabilidade contextualizam as pesquisas, se apresentam em objetivos e se confirmam em resultados, estudando-se objetivamente aspectos científicos e tecnológicos dos processos, equipamentos ou materiais, os quais conduzem à inovação das técnicas e à produção com qualidade.

No entanto, se esse valor fosse tomado em conta desde a elaboração do PDI, poderia explorar o seu potencial, ao considerar que a responsabilidade econômica não pode se limitar à redução de resíduos ou de insumos na perspectiva da redução de custos para a indústria. Isso, porque, na perspectiva de uma variável contemporânea multidimensional, a sustentabilidade pauta a sinergia entre a humanidade, o meio ambiente e os processos produtivos, na construção do conhecimento pertinente que explore o contexto, local e global, suas multidimensionalidades e seus entrelaçamentos, aspecto que não pode ser negligenciado quando se almeja a formação de responsabilidades, profissional e cidadã, como compromisso social de uma instituição promotora da EPT.

4.4.4 Perspectivas emergentes da inovação

A inovação é apresentada na missão institucional em prol do desenvolvimento social, econômico e cultural (IFSC, 2014a, 2020a), e como um valor, “pautada em práticas que estimulem ações criativas e proporcionem soluções diferenciadas à sociedade” (IFSC, 2020a, p. 44-45). Nos TCCs analisados, a inovação é evidenciada em três, como contexto, fim e espaço de, associada à qualidade do produto e à otimização do processo produtivo.

Como contexto, a inovação emerge em uma busca constante e crescente, tal que, “na indústria, cada vez mais busca-se inovação, seja um produto novo ou uma forma nova e mais eficiente de manufatura” (TCC21.1). Especialmente no processo de desenvolvimento de um produto, a inovação associa-se à qualidade e à otimização de tempo. Ainda no contexto de outra pesquisa, a inovação e a eficiência são destacadas a partir da implementação de uma ferramenta da qualidade no sistema de gerenciamento da produção, de modo que tal implementação proporciona para a empresa “controle de projeto e recursos, ou seja, uma estrutura de informação fundamental em muitas empresas” (TCC82.1).

Do exposto, a inovação essencialmente volta-se aos espaços industriais, com ações voltadas à aplicação de uma ferramenta da qualidade nos processos de fabricação mecânica, pois, mesmo não sendo algo novo, com um aporte teórico conhecido, tal ferramenta torna-se nova para aquela realidade em que está sendo aplicada. Evidencia-se a relação da inovação com o que se pretende: a qualidade dos produtos e a eficiência dos processos. Estas são igualmente intenções de outra

pesquisa, a qual destaca a inovação como um espaço para a realização de ensaios e estudos de grandezas físicas, químicas e mecânicas, um espaço no interior das indústrias denominado laboratório de pesquisa e inovação tecnológica. Nessa pesquisa, qualidade e eficiência associam-se “a maior agilidade na avaliação [do produto], evitando retrabalhos e demais gastos desnecessários” (TCC102.1).

No âmbito das pesquisas analisadas, a inovação vincula-se a observar processos e melhorias de produtos com impacto na qualidade e eficiência, sendo a otimização do tempo um exemplo. No entanto, a inovação na perspectiva de uma variável contemporânea multidimensional pretende ser um caminho e incorporar as dimensões social, humana, ambiental à científica e à tecnológica. Assim, ao estimularem ações criativas, proporcionarem soluções diferenciadas, “para quê, para quem e por que” (Bazzo, 2019) são questões valiosas a serem consideradas de modo que a inovação se pautem em práticas voltadas à sociedade, em que pese a práxis para a promoção da dignidade humana (Civiero; Bazzo, 2022).

Nessa perspectiva, a inovação pode ser considerada uma nova forma de pensar nas dimensões e nos contextos da inserção de uma nova tecnologia no processo produtivo ou do projeto de um novo produto, para além das dimensões técnicas e científicas. Segundo Morin (2020), trata-se da superação da visão fragmentada e disciplinar do conhecimento, almejando uma visão integrada e sistêmica, contribuindo para a construção do conhecimento pertinente (Morin, 2011). Assim, da forma como se apresenta, a inovação é discutida nas suas dimensões tecnológicas e científicas, mas o que se almeja são reflexões e ações na promoção da dignidade humana, o que não se alcança sem conexões com as dimensões social, cultural, ambiental, política, reforçando a necessidade de que discussões sobre a multidimensionalidade estejam presentes na formação profissional dos indivíduos.

4.4.5 Perspectivas emergentes da qualidade

No bojo desta pesquisa, o valor qualidade é o que mais vezes foi mencionado no *corpus* analisado, tanto nos TCCs quanto nos documentos institucionais. Em específico nos TCCs, são 33 menções, das quais uma está associada à sustentabilidade (TCC83.1), outra está associada à inovação (TCC21.1) e 31 unidades de significado selecionadas fazem referência direta ao valor qualidade. A análise dessas 31 unidades de significado permitiu agrupá-las em três categorias

emergentes iniciais: qualidade associada à produtividade; qualidade intrínseca aos processos e ferramentas de fabricação mecânica; qualidade de produtos e processos produtivos associada à aplicação de programas e ferramentas da qualidade.

De modo geral, as pesquisas que abordam o valor qualidade emergem nos contextos industriais como estes são apresentados em suas categorias iniciais emergentes. Na primeira, as unidades de significado evidenciam o vínculo da qualidade com a produtividade como aspectos positivos da inclusão de máquinas durante a Revolução Industrial em contrapartida aos efeitos negativos (TCC40.1). Da mesma maneira, qualidade e produtividade são consideradas aspectos positivos na contemporaneidade quando novas máquinas ou tecnologias são introduzidas no processo produtivo fabril, porém, há normas regulamentadoras para o uso dessas máquinas que precisam ser estudadas, aplicadas e analisadas para que os riscos aos que delas fazem uso sejam minimizados ou extinguidos (TCC72.1). As abordagens tanto histórica quanto contemporânea contextualizam as referidas pesquisas. Ademais, qualidade e produtividade também se configuram fins e justificam o desenvolvimento de um produto para uma área da fabricação mecânica (TCC54.1). Qualidade de produtos e de processos também contextualizam pesquisas que intencionam a observância a equipamento usado em uma prática esportiva (TCC90.1) ou ao processo de soldagem em tubulação de aço inoxidável usado em indústria de alimentos (TCC75.1).

A segunda categoria inicial emergente destaca a qualidade como característica intrínseca à melhoria dos processos e ferramentas da fabricação mecânica. Assim, essa categoria manifesta a qualidade associada à padronização de técnicas (soldagem, usinagem e furação) para a redução de custos e desperdícios como contexto das pesquisas (TCC65.1, TCC75.4, TCC86.1). Também tem-se a qualidade referente aos processos da fabricação mecânica – da usinagem como contexto para o estudo dos seus parâmetros (TCC36.2, TCC114.1), e da pintura como resultado apresentado em acabamentos superficiais (TCC63.1).

Ainda nessa segunda categoria inicial emergente, tem-se a qualidade significando a melhoria dos parâmetros de produtos, como resultados das pesquisas – da seção de corte na estampagem (TCC10.1), de peças após procedimentos de usinagem química (TCC43.1) e furação (TCC108.2) ou, ainda, em materiais usados nos próprios processos, como a areia usada no processo de fundição (TCC11.1). Nessa perspectiva, a qualidade também implica uma melhoria dos parâmetros

dimensionais e superficiais de ferramentas de corte nos processos de usinagem, como contexto (TCC19.1, TCC53.1, TCC58.1, TCC77.1) e como resultado da pesquisa (TCC26.1).

Como terceira categoria inicial emergente, por sua vez, destaca-se a qualidade (adjetivo) de produtos e processos, almejada pela aplicação de programas e ferramentas da qualidade (substantivo). Assim, o uso de ferramenta de gestão e implementação de programas de qualidade implicando melhoria dos produtos e eficiência dos processos emerge na contextualização das pesquisas (TCC61.1, TCC93.2, TCC97.1, TCC109.1). Também nos contextos das pesquisas, a aplicação de ferramentas da qualidade associa-se à redução de custos e à padronização de práticas industriais (TCC93.1), assim como à produtividade, à redução de desperdícios e à maior segurança dos funcionários (TCC95.1). Ainda considerando a aplicação de ferramentas da qualidade em processos e desenvolvimento de produtos, tem-se a qualidade associada a agilidade, redução e tempo e de custos e melhoria dos fluxos produtivos como resultados das pesquisas (TCC21.2, TCC34,1, TCC73.1), implicando o estudo de tais ferramentas na análise dos processos produtivos como metodologias para a administração da produção (TCC57.3, TCC112.1).

As dimensionalidades e os contextos apresentados nesta categoria mostram a diversidade de objetos com os quais a variável qualidade pode estabelecer relações. Para Paladini (2018), o conceito de “qualidade” envolve dois elementos: um espacial, pois a qualidade associa-se a muitos aspectos simultâneos, ou seja, uma multiplicidade de itens (falta de defeitos no produto ou serviço prestado, identifica a capacidade de fabricação, é a diversidade de produtos e serviços oferecidos, um requisito mínimo de funcionamento, é um aspecto subjetivo, etc.); e um temporal, no que tange às alterações conceituais ao longo do tempo. Na perspectiva da gestão da qualidade, Paladini (2018, p. 12-13) considera o conceito de “qualidade” que sempre envolve a figura do cliente, uma vez que a meta é

[...] focalizar toda a atividade produtiva para o atendimento do consumidor, considerando os (múltiplos) itens que ele considere relevantes. E também o elemento evolutivo é bem visível, à medida que se investe em um processo de acompanhamento que visa observar como o cliente se comporta e como se alteram suas necessidades e preferências, de forma a atendê-las cada vez melhor.

Se para a indústria, a gestão da qualidade volta suas ações ao atendimento ao cliente, para o instituto, as ações destinam-se à “entrega de valor público, oferecendo respostas efetivas às necessidades de alunos e sociedade” (IFSC, 2020a, p. 44-45). Nessa categoria, portanto, há as dimensões da qualidade apresentadas nos TCCs: a qualidade dos produtos e dos processos associados à produtividade; a qualidade como resultado almejado a partir da aplicação de procedimentos e técnicas em produtos e processos vinculados à melhoria dos parâmetros físicos ou mecânicos de produtos, redução de custos e desperdícios; e a qualidade como ferramenta de gestão, buscando eficiência nos processos – agilidade, redução de tempo de operação, redução de custos e de desperdícios, otimização dos processos, produtividade, segurança dos funcionários, qualidade nos fluxos produtivos. Nesse contexto, pode-se inferir que as pesquisas apresentam preocupações, contextualizações e resultados que vêm ao encontro da perspectiva de qualidade apresentada por Paladini (2018) e como valor do IFSC (2020a).

A melhoria dos parâmetros de produtos e processos é o que almejam as empresas, clientes para os quais os estudantes desenvolvem os trabalhos. Porém, a qualidade pautada na eficiência e na redução de custos e desperdícios numa dimensão econômica é um reducionismo para atender ao mercado. O que há são pessoas que trabalham e, ao trabalharem, influenciam e são influenciadas pelo meio, que influenciam nos processos e necessitam ser resguardadas em seu bem-estar físico, psíquico, social, emocional, ou seja, admite-se o ser humano como *unitas multiplex* (Morin, 2011). O que há são recursos materiais e energéticos extraídos, manufaturados conforme necessidades geradas, e cujos resíduos são também produtos do processo produtivo (Bazzo *et al.*, 2016), que impactam o meio ambiente e a sociedade. Por isso, questiona-se se a variável qualidade pode compor uma equação civilizatória relacionando-a unicamente com a dimensão econômica, da ciência e da tecnologia.

No entanto, a qualidade pode ser compreendida em seu contexto e complexidade, ampliada nas dimensionalidades ambientais, políticas, sociais e humanas do fazer científico e tecnológico, oportunizando a construção do conhecimento pertinente (Morin, 2011). Assim, a equação civilizatória compreende variáveis para além de especificações técnicas e de satisfação do cliente, também questões fulcrais como os impactos ambientais e sociais. Assumindo tal perspectiva, a qualidade tem o potencial de uma variável contemporânea multidimensional. É um

caminho no qual o contexto é ampliado, para além do fazer científico e tecnológico, abarcando questões éticas, políticas e democráticas, com processos de decisão que englobam compromisso e responsabilidade social com o ser humano e o meio ambiente, a formação profissional e cidadã, amplificando a educação de qualidade.

4.4.6 A ausência do potencial emergente da ética, democracia e respeito?

Na análise inicial dos TCCs, em que foi realizada a leitura dos resumos, considerando os marcadores ética, democracia e respeito, não foi identificada sua expressão de forma direta – ainda que alguns trabalhos apresentem elementos que suscitam uma discussão voltada ao respeito, como no reconhecimento do papel social da instituição quanto às pessoas com deficiência, em que “para melhor poder amparar ao aluno sujeito a tais condições, e favorecer sua inclusão ao meio acadêmico, a instituição necessariamente precisa conhecer o perfil do aluno, também ao que diz respeito a forma de locomoção urbana do mesmo” (TCC103.3). Outro exemplo é o respeito às leis e normas regulamentadoras para a promoção da segurança no ambiente de trabalho, para a preservação da vida, “com o intuito de aumentar a produtividade e a qualidade nas indústrias, a busca por novas máquinas e tecnologias é constante, no entanto essas máquinas oferecem riscos aos operadores se não forem utilizadas de forma a atender os itens dispostos nas normas regulamentadoras” (TCC72.1).

Conforme se evidencia, o respeito não aparece explicitamente, assim como a democracia e a ética. Porém, há de se salientar que, apesar de essa discussão não ser latente, não há como afirmar a sua total ausência, uma vez que a presente análise centrou-se nos resumos; tal verificação demandaria a leitura completa dos trabalhos. Ainda assim, torna-se um forte indicativo da falta de expressão desses elementos, exaurindo o seu potencial de discussão na tessitura da equação civilizatória em que se configuram as variáveis contemporâneas, nesta tese defendidas pela dimensão da multidimensionalidade.

No capítulo anterior, a ética, o respeito e a democracia suscitam elementos como compromisso ético, democratização do saber e do desenvolvimento tecnológico, respeito às individualidades, às diversidades e à pluralidade cultural como diretrizes da inovação pedagógica, no contexto da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. A democracia pauta a gestão que se almeja democrática. Nesse

contexto da gestão democrática, a ética junta-se à responsabilidade socioambiental e ao respeito às diferentes formas de vida. Estão explícitos no PDI, ainda, o respeito às diferenças, a democracia e a ética como princípios da EPT, tencionando um compromisso assumido com o trabalho educativo e o fortalecimento de uma instituição pública, gratuita e de qualidade. Essas multidimensionalidades podem representar demarcações nas reflexões e ações no âmbito da EPT, almejando o reconhecimento e a promoção dos princípios da dignidade humana, aspecto fulcral da equação civilizatória.

Ademais, salienta-se que há um indicativo de que nem todos os valores expressos nos PDIs se materializam nos TCCs. Mas, por que isso ocorre? Por que essas dimensões não são explicitadas? Haveria compromisso social desprovido de ética, respeito e democracia? Essas questões continuam em aberto e sinalizam possíveis desdobramentos desta pesquisa; considerando que tais valores fossem assumidos desde a gênese da constituição dos PDIs como variáveis contemporâneas multidimensionais, ocorre a hipótese de que, pela própria complexidade, todos os valores estariam articulados, o que, de certo modo, assegura a sua integração na formação dos sujeitos e se manifestaria nas produções dos egressos do curso. Isto é, apesar dos valores ética, democracia e respeito não aparecerem explicitamente nos textos dos TCCs, compreende-se que se manifestam ou podem vir a se manifestar como dimensionalidades dos valores compromisso social, equidade, sustentabilidade, inovação e qualidade, a fim de alicerçar a compreensão acerca da materialização das variáveis contemporâneas. Dessa forma, com o intento de alicerçar tais compreensões, buscou-se entrevistar os professores orientadores dos TCCs, conforme se apresenta a seguir.

4.5 AS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS NA PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES ORIENTADORES

Na triangulação proposta nesta pesquisa, num dos vértices, estão os documentos institucionais, por meio dos quais a instituição se apresenta perante a sociedade em termos da sua missão, visão, valores e concepções de educação e Educação Profissional e Tecnológica. No outro vértice, estão os trabalhos de conclusão de curso, um registro escrito pelos quais estudantes se manifestam, levantando reflexões sobre alguns problemas que possam perceber no meio em que

vivem e/ou trabalham, apresentando caminhos e apontando possíveis soluções. O triângulo se completa com as falas dos professores orientadores em que, por meio de entrevistas, foram convidados a refletir sobre o que é a equação civilizatória, o que são as variáveis contemporâneas e sua manifestação no processo de orientação e materialização dos TCCs. Considerando esse o momento de formação dos sujeitos da EPT, compreendem-se os professores orientadores como o elo de ligação entre a instituição, proponente da formação profissional e tecnológica, e os estudantes que por ela procuram, considerando-se neste elo o trabalho educativo na perspectiva da formação cidadã, ou seja, um trabalho educativo “entendido como um trabalho de humanização, de formação de cidadãos capazes de atuar e modificar a sociedade na qual estão inseridos” (IFSC, 2009, p. 24), vindo ao encontro do compromisso social da instituição educacional.

Nessa perspectiva, são professores e estudantes atuando como agentes de transformação social (Freire, 1996), exercendo a práxis a partir do que é idealizado nos documentos institucionais. A triangulação tem nos professores orientadores o elo para uma formação científica, tecnológica e humana, formação que deve se inserir nas ações e reflexões dos sujeitos da EPT. A realização da entrevista pode se configurar em momento ímpar de formação profissional do próprio professor, ao reconhecer-se como agente de transformação social por meio do seu trabalho educativo. Assim, a abordagem das variáveis contemporâneas e da equação civilizatória vem contribuir e fortalecer as discussões sobre a formação humana em cursos superiores de tecnologia.

A entrevista, etapa desta pesquisa, foi submetida a avaliação do Comitê de Ética de Pesquisa com Seres Humanos da UFSC (CEPSH/UFSC), tendo sido aprovada sob o certificado número 49994721.1.0000.0121. Foram contatados 25 docentes, efetivos e em exercício na instituição na ocasião da aplicação da entrevista, dos quais 19 realizaram as entrevistas. Destes, 15 são homens e 4 são mulheres. Quanto à formação inicial, 13 têm sua formação inicial em engenharia – mecânica, elétrica e agronomia – e 6 são professores das denominadas “áreas comuns” – administração, física, matemática e letras. A entrevista pautou-se em um roteiro com 10 questões abertas, tal que as respostas de duas constituem o *corpus* de análise da pesquisa, donde se buscou construir o entendimento junto aos entrevistados sobre a equação civilizatória e suas variáveis contemporâneas, de modo a revelar quais são problematizadas no processo de construção e discussão do TCC, assim como em que

medida são consideradas as implicações sociais da ciência e da tecnologia e o que gera tais impactos.

Para tanto, a entrevista inicia com uma breve introdução sobre a equação civilizatória e suas variáveis contemporâneas, fundamentada em Bazzo (2019) e Civiero e Bazzo (2022). A entrevista é conduzida dialogicamente, de modo que os professores orientadores reflitam sobre inquietações e problemas do processo civilizatório para além de uma abordagem técnica e científica, amplificando as discussões às questões sociais, humanas, ambientais e éticas, em suas dimensões de solidariedade e responsabilidade, como aponta Morin (2012). A entrevista configura-se, portanto, em oportunidade para a reflexão de temas sensíveis à preservação das relações sociais, da vida e do Planeta, passíveis de serem incorporados aos processos de orientação e à escrita dos textos dos TCCs, almejando-se, quiçá, que saiam da posição de tangenciar as discussões para ocupar o seu centro, assumindo os princípios do conhecimento pertinente (Morin, 2011).

Objetivamente, após a breve introdução, perguntou-se:

a) Em que medida os aspectos e as implicações sociais da ciência e da tecnologia são considerados nos trabalhos de conclusão de curso sob sua orientação? E em que medida são considerados os elementos que geram esses impactos?

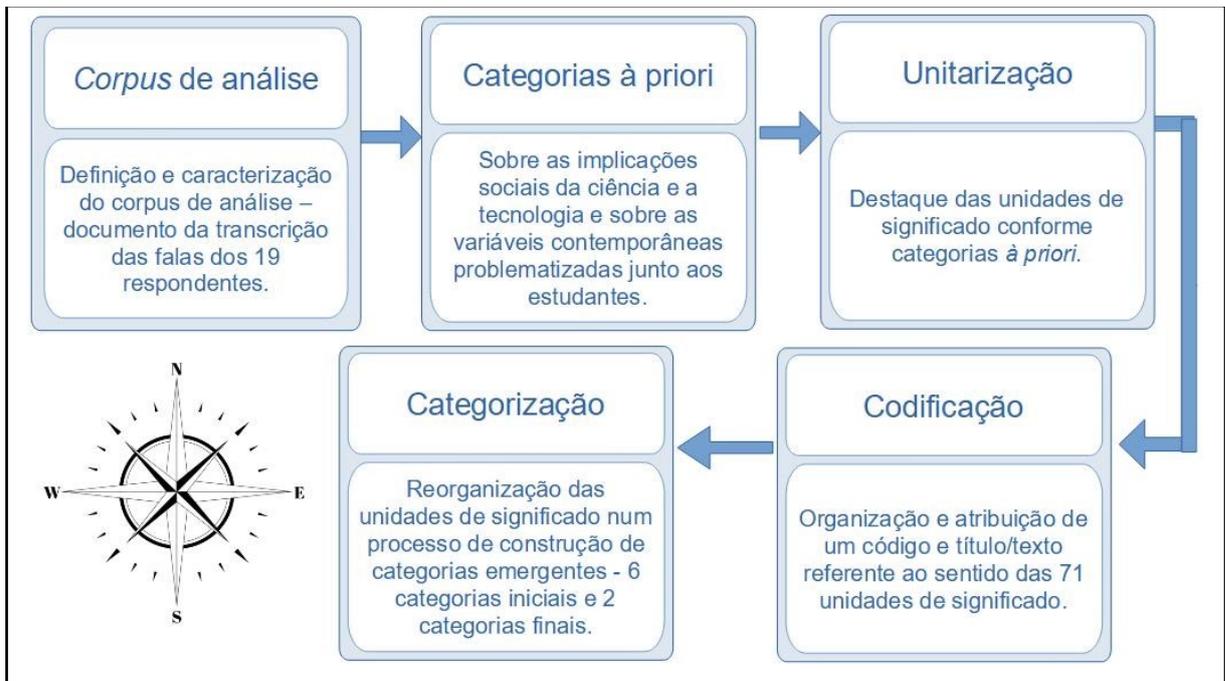
b) De modo geral, quais são as variáveis contemporâneas que você considera problematizar junto aos seus orientandos, no processo de construção e entrega do TCC?

As entrevistas aconteceram por meio de plataformas digitais de videoconferência e presencialmente. A partir da realização das entrevistas, devidamente gravadas, as respostas foram transcritas. O documento oriundo das transcrições das falas dos professores orientadores constitui-se no corpus de análise cuja metodologia foi orientada pela ATD, de Moraes e Galiuzzi (2016). O processo inicia-se com a etapa da unitarização, que consiste numa leitura atenta e aprofundada do texto para que fragmentos do texto venham a se constituir em unidades de significado, “discriminantes de sentidos, [com] significados importantes para a finalidade da pesquisa” (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 71), sendo orientados, *a priori*, as perguntas realizadas. Nessa etapa da pesquisa, foram selecionadas 71 unidades de significado.

Cada uma das unidades recebeu um código alfanumérico, sendo identificada da forma EPn.n: E refere-se ao instrumento de coleta de dados, a entrevista; P refere-

se a professor; seguido por um número que identifica o professor; por um ponto; e outro número que identifica a unidade de significado selecionada no interior do texto da resposta daquele professor. Concomitantemente à atribuição do código, a releitura de cada unidade de significado associa-se ao movimento interpretativo, por meio do qual identifica-se ao que tal unidade se refere e um título é atribuído. Junto ao movimento de interpretação, observa-se a semelhança de sentidos entre as unidades de significado, ao caracterizá-las e relacioná-las a seus elementos de tal modo que possam ser agrupadas em categorias – em etapa denominada “categorização” (Moraes; Galiuzzi, 2016). De modo ilustrativo, a figura 11 apresenta um esquema do processo de análise nas entrevistas.

Figura 11 – Processo de análise nas entrevistas



Fonte: elaborada pela pesquisadora.

No apêndice F, são apresentadas as 6 categorias iniciais e os respectivos códigos e títulos das 71 unidades de significado selecionadas na primeira etapa da ATD. À luz das perguntas feitas aos entrevistados, promoveu-se “a formação de conjuntos de elementos que possuem algo em comum” (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 97): a formação das categorias iniciais e das finais. Assim, duas são as categorias finais: sobre as perspectivas e abordagens das implicações sociais da ciência e da

tecnologia nos TCCs; e sobre as abordagens das variáveis contemporâneas nos TCCs. A seguir, o quadro 8 apresenta o resultado da etapa de categorização.

Quadro 8 – Categorias iniciais e finais da etapa da entrevista

Categorias iniciais relacionadas às entrevistas	Categorias finais relacionadas às entrevistas
CInE1 – Implicações sociais não estão presentes nos TCCs, apenas ou majoritariamente os conhecimentos técnicos e científicos	CFinE1 – Perspectivas e abordagens das implicações sociais da ciência e da tecnologia nos TCCs
CInE2 – Implicações sociais perpassam o processo de pesquisa	
CInE3 – Implicações sociais são abordadas nos TCCs	
CInE4 – Variáveis contemporâneas materializadas nos TCCs	CFinE2 – Abordagens das variáveis contemporâneas nos TCCs
CInE5 – Variáveis contemporâneas que perpassam o processo de pesquisa do TCC, mas não estão materializadas	
CInE6 – Variáveis contemporâneas relacionadas com a formação dos estudantes/trabalhadores	

Fonte: elaborado pela pesquisadora.

A terceira etapa da ATD é a construção dos metatextos, resultantes do exercício de explicitação e de “comunicação das novas compreensões alcançadas” (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 65), exercício que se baseia na articulação das falas dos professores com a fundamentação teórica.

4.5.1 Perspectivas e abordagens das implicações sociais da ciência e da tecnologia nos TCCs

Nos estudos sobre a estrutura e a gênese da equação civilizatória, Civiero e Bazzo (2022, p. 99) têm “como pressuposto que ao identificar as variáveis determinantes da equação civilizatória, pode-se ter mais claros os domínios da tecnociência e suas repercussões na sociedade”. Os autores assumem a conjunção de tecnologia e ciência pela sua intensa inter-relação no mundo contemporâneo, tal que uma não pode ser concebida sem a participação da outra, e vice-versa. Assim, o estudo da relação entre ciência, tecnologia e sociedade, à luz das muitas variáveis contemporâneas da equação civilizatória, “não se trata de apenas identificar os possíveis impactos, mas sim, compreender o que os determinam” (Civiero; Bazzo, 2022, p. 99). Ou seja, a identificação das variáveis contemporâneas perpassa por

compreender a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade em duas vias: num sentido, as implicações sociais da ciência e da tecnologia; em sentido oposto, a influência da sociedade sobre o desenvolvimento científico e tecnológico.

Ao considerar não somente os impactos sociais, mas também o que gera tais impactos, a metáfora das duas vias pode expandir-se para a imbricação de muitas avenidas quando são considerados o contexto, os aspectos do local e do global, as multidimensionalidades e o complexo, fundamentos para a construção do conhecimento pertinente (Morin, 2011). Nessa perspectiva, uma pergunta da entrevista buscou compreender em que medida as implicações sociais da ciência e da tecnologia, assim como os geradores de tais implicações, estão presentes nos TCCs. As respostas compõem a categoria final que apresenta as perspectivas e as abordagens: **as implicações sociais não são abordadas nos TCCs, apenas ou majoritariamente os aspectos técnicos e científicos (ClniE1); implicações sociais perpassam o processo de pesquisa do TCC, mas não estão materializadas (ClniE2); implicações sociais são abordadas nos TCCs (ClniE3).**

Na primeira perspectiva, enfatiza-se que os aspectos sociais relacionados ao fazer científico e tecnológico não são abordados nos TCCs (EP9.1, EP19.1), cuja primazia está na abordagem dos aspectos da ciência e da tecnologia (EP13.1, EP16.1), corroborando a afirmação do professor EP17.2: “eu acredito que a gente se preocupa muito com a parte realmente técnica, mas pouco com a parte social ou pelo menos, dentro da parte técnica com a amplitude daquilo que a gente tá lidando nos trabalhos”.

Há a percepção de que os temas abordados nos TCCs estão “em caixinhas”, não se interligando o fazer científico e tecnológico com os aspectos sociais (EP1.3), corroborando os resultados mais objetivos, como aponta EP18.1:

[...] a gente acaba tendo muito mais questões de aplicação mesmo com resultados objetivos, aonde você tem que identificar o resultado de um determinado processo, uma proposta de melhoria, mas a questão desse contexto, dos impactos que isso traria, de quais os outros tipos de implicações que acontece, dentro do TCC, eu não consigo enxergar esse tipo de análise, pode ser que pontualmente tenha acontecido, em algum ou outro.

Dentre as respostas que argumentam a não abordagem dos aspectos sociais, está à referente a não se vislumbrarem as causas e os efeitos do que se propõe como pesquisa:

Então hoje eu tenho um problema, eu não sei exatamente a causa original do problema, as vezes é uma causa que causa outra coisa [...] é um problema que gera outro problema, enfim, eu tô trabalhando no terceiro, quarto, mas eu não consigo enxergar a causa original do problema, por n fatores, e aí eu gero uma solução que pode gerar outro problema. E às vezes eu tô pensando tecnicamente só na solução aqui, mas eu não consigo enxergar o reflexo disso (EP1.1).

Pelo fato de a proposta de pesquisa estar longínqua da causa e dos efeitos, há a percepção de que qualquer tipo de solução pode ser assumida “porque a gente não pensa tanto nem nos impactos que elas vão causar nem no que foi necessário gastar de recurso pra chegar até a solução” (EP17.1). Tais percepções denotam uma não neutralidade e não autonomia do fazer científico, vindo ao encontro do que apregoa Lacey (2010, p. 36), pois há uma primazia de estratégias da valorização moderna de controle, cujos valores estão ligados “ao controle dos objetos naturais e ao avanço tecnológico”.

Ademais, a não abordagem de temas sociais junto aos temas científicos e tecnológicos é justificada por um respondente pelo fato de a natureza das pesquisas estar alinhada à formação do professor orientador (EP13.3), cuja formação inicial (graduação, seja na engenharia ou na licenciatura) tem continuidade em estudos específicos da área (pós-graduação). Por conta dessa especialização, há a dificuldade por parte do professor em vislumbrar a abordagem de temas sociais nas pesquisas, associada à percepção de que os TCCs já possuem um perfil, “existe uma tendência de que os trabalhos ocorram desse modo” (EP18.3). A hiperespecialização e a percepção de que outras abordagens não fazem parte do escopo do desenvolvimento científico e tecnológico constituem a crise denunciada por Morin (2015b, p. 61) na educação, em que “não existe somente falta de comunicação entre cultura científica e cultura das humanidades, não existe somente desprezo mútuo de uma para com a outra, existe perigo para a cultura”.

A observância à hiperespecialização não se refere à importância das descobertas por meio das pesquisas acadêmicas ou aplicadas. Não se trata de não considerar os estudos específicos de um novo material, das propriedades mecânicas e físicas de um processo de usinagem ou soldagem, por exemplo. Trata-se de religar o que aparentemente está desconexo, de modo que conhecimentos hiperespecializados sejam postos em seus contextos, em suas multidimensionalidades, em seus aspectos e inferências locais e globais, na tessitura

que representa o complexo (Morin, 2011). Nessa perspectiva, apesar de reconhecer-se a não abordagem das implicações sociais da ciência e da tecnologia nos TCCs, há a possibilidade de abordá-las “em doses homeopáticas” durante as aulas. Tal postura epistemológica do professor visa superar, inclusive, a visão que os próprios estudantes possuem acerca da separação entre as ciências ditas exatas, as da natureza e as humanas, em que, por exemplo, “falar sobre o meio ambiente não cabe a mim, deixa para os ambientalistas, para o pessoal das humanas [...] aqui é produção” (EP14.2) – fala dos estudantes lembrada durante uma entrevista.

Por outro lado, professores indicam que, apesar de não estarem materializadas nos TCCs, as discussões acerca das implicações sociais da ciência e da tecnologia perpassam o processo de pesquisa, a segunda categoria inicial. Na percepção dos professores orientadores, tais discussões ocorrem em conversas nos momentos de orientação (EP1.2, EP10.1), sendo pautadas parcialmente ou mesmo inconscientemente, “não fazendo parte do rito e da estrutura já estabelecidas do TCC” (EP1.4). Além dos momentos de orientação, as preocupações referentes às questões sociais se apresentam durante as aulas, como aponta EP5.3, ao reconhecer que

[...] essa é a tal da aula dentro da aula, curso dentro do curso, porque são coisas que a gente não registra, aquele comentário dentro da sala de aula, aquela notícia que a gente viu na TV, das pessoas comprando osso de segunda [...] onde já se viu vender um osso de segunda, acho que não tem como a gente ir pra sala de aula sem comentar isso com os nossos alunos, eu acho que a gente precisa comentar essas coisas, não podemos ser tão técnicos [...].

Para esse professor, a entrevista possibilitou momento de reflexão para inter-relações possíveis imbricando o fazer científico e tecnológico às questões sociais (EP5.2). O reconhecimento de que há uma estrutura aparentemente impenetrável para as questões sociais no TCC, ao mesmo tempo que ‘não podemos ser tão técnicos’, vem ao encontro das discussões de Bazzo (2019) sobre ‘de técnico e de humano’. Ou seja, uma necessária “educação ampla na qual não apenas o desenvolvimento de novos aparatos tecnológicos seja o ponto de chegada” (Bazzo, 2019, p. 71), mas as suas repercussões.

Apesar de as questões sociais não aparecerem imbricadas às questões científicas e tecnológicas intrínsecas às pesquisas de TCC, há o reconhecimento de que os trabalhos possuem implicações na sociedade (EP2.2, EP2.3, EP2.4). Nesse contexto, exemplos são citados: o estudo acerca da redução de custos e o

aprimoramento de produtos implicam redução de extração de matéria-prima e redução do preço para o consumidor (EP2.1), e as implicações políticas de regulamentação e de fiscalização com consequências analisadas para além do custo, mas para a questão social, como recorda EP7.8:

[...] aconteceu aquele acidente na Boate Kiss, não teve mudança de legislação, teve mudança na fiscalização, uma fiscalização a nível nacional que foi logo depois que aquilo aconteceu. Também existem esses debates assim: pra onde vão as normas regulamentadoras? [...] São alguns desafios do dia a dia, desafios no sentido de [...] pensar do outro lado e outro debate é em relação à questão social.

Por fim, a terceira categoria inicial destaca a percepção dos professores de que existe a abordagem das relações entre a ciência e a tecnologia na sociedade nos TCCs. De modo pontual, tal relação é evidenciada quando a temática da pesquisa remete a questões sociais: por exemplo, a utilização de cadeiras de rodas por pessoas com deficiência (EP3.1). Da mesma forma, quando explicita-se nos objetivos da pesquisa, por exemplo, tratar o impacto ambiental (EP10.2, EP12.2) e buscar

[...] entender a própria formação, o próprio currículo e as implicações desse currículo na vida cotidiana do trabalhador formado pelo IFSC, tem implicações sociais, porque a gente tá pensando em qual é o sujeito que nós estamos formando. Não para que seja um refém do mundo do trabalho, do mercado de trabalho, mas para que ele esteja preparado para contribuir com todas aquelas questões: o arranjo produtivo local, os aspectos sociais do entorno, aspectos culturais [...] (EP4.1).

Para além de as implicações sociais nos TCCs estarem explícitas nos objetivos de pesquisa, os professores compreendem que tal abordagem está implícita como consequência das melhorias, de modo geral, efetuadas por meio das pesquisas (EP11.2), no local de trabalho, nos aspectos econômicos para a empresa, ou na qualidade de vida da população com a proposição de alguma solução (EP17.4). Na mesma perspectiva, a dimensão humana é aquela que permeia toda a pesquisa do TCC, por exemplo, quando do estudo para a melhoria das condições de trabalho ou das adequações dos espaços em relação às normas regulamentadoras; apesar de não estar no objetivo mensurar a redução de acidentes, está implícito na intenção do estudo ou da melhoria (EP7.3).

A abordagem das implicações sociais da ciência e da tecnologia nos processos de orientação e, em especial, nas discussões materializadas nos TCCs

vem ao encontro do entendimento de que “educar não é treinar, é construir” (Bazzo, 2019, p. 164). Tal construção fundamenta-se numa formação para além das leis, dos princípios e teoremas profundamente estudados e exercitados: na construção de elos entre a cultura científica e humanística. Tal (re)construção se opõe à divisão que incorre em uma incultura generalizada, como aponta Morin (2015b), em especial no que tange às universidades submetidas à pressão tecnoeconômica e à exigência de rentabilidade conforme critérios estabelecidos pelo modelo empresarial.

A construção de comunicação entre as culturas científica e humanística perpassa pelo constante processo reflexivo, de “discernimento para detectar quais são as variáveis que influenciam a compreensão da relação existente entre ciência, tecnologia e sociedade” (Bazzo, 2019, p. 165). Bazzo (2019, p. 165) destaca o papel dos professores nesse processo para uma formação sólida, reflexiva e humanística, tanto dos estudantes quanto dos próprios professores, de modo que estejam atreladas todas “as variáveis que digam respeito à vida e ao homem”. Nesse contexto, a variedade das inquietações e implicações que concernem à relação ciência, tecnologia e sociedade reforça a complexidade da equação n-dimensional; equação que tece as variáveis contemporâneas, interligando-as em seus contextos, em seus aspectos locais, globais e multidimensionais, na construção do conhecimento pertinente (Morin, 2011).

Nessa categoria, portanto, são três as perspectivas apresentadas pelos professores sobre em que medida as implicações sociais da ciência e da tecnologia são abordadas nos TCCs: de que as características científicas e tecnológicas são predominantes, não sendo vislumbrado espaço para a abordagem das implicações sociais; de que a discussão acerca de temas sociais ocorre em momentos de orientação ou em aulas, como questões econômicas, aspectos políticos referentes a legislação, redução de matéria-prima, mas não há a materialidade nos TCCs; de que há a abordagem das implicações sociais de modo pontual ou geral do trabalho – pontual quando a questão social está impressa como objetivo da pesquisa, geral quando há a compreensão da melhoria a partir da implementação de um procedimento, de readequações de posições de trabalho, escolha adequada de matéria-prima, otimização dos recursos, impactando no trabalhador, na instituição industrial, na comunidade.

Nesse cenário, as falas dos professores sinalizam para um solo fértil de discussões acerca das implicações sociais da ciência e da tecnologia, assim como

para se explorar o potencial das variáveis contemporâneas sob a perspectiva da multidimensionalidade. As leis, os princípios e os teoremas, base do conhecimento científico e tecnológico, têm sido materializados nos TCCs, reafirmando a análise inicial desses trabalhos – seja no estudo das grandezas físicas ou mecânicas de uma nova ferramenta, seja no estudo dos processos de fabricação na indústria, de natureza experimental ou teórica, por exemplo. Ademais, esse cenário também indica que as discussões voltadas à dimensão social estão sendo sinalizadas e abordadas pelos professores, quando eles estabelecem um diálogo em suas aulas ou em momentos de orientação das pesquisas, articulando o conhecimento específico com as demandas e implicações sociais, políticas, econômicas, ambientais, etc.; ou, ainda, quando estabelecem como objetivos da pesquisa tais abordagens, ainda que em menor número de trabalhos. O que se busca, portanto, é agregar a esta ‘equação’ a perspectiva de multidimensionalidade às variáveis contemporâneas, visando sempre à promoção da dignidade humana, que está alinhada aos anseios desses professores, implicando colocar em primazia o ser humano e o ambiente em que está inserido, local, global e planetário, da perspectiva de cuidado e de preservação do bem comum, questionando a perspectiva utilitarista.

4.5.2 Abordagens das variáveis contemporâneas nos TCCs

O debate das relações e implicações da ciência e da tecnologia na sociedade possibilita a construção de elos entre as culturas científica e humanística, assim como pode problematizar se desenvolvimento humano é sinônimo de desenvolvimento tecnológico. Essa problematização está na base da equação civilizatória, “um recurso metafórico para expor o comportamento [das suas] variáveis contemporâneas e de que maneira elas podem interferir nesse processo civilizatório” (Civiero; Bazzo, 2022, p. 112). Assim, o entendimento da ciência e da tecnologia como variáveis contemporâneas relacionadas a outras variáveis, sociais, ambientais, humanas implica compreender que a alteração em uma delas afeta as outras, como em uma equação matemática.

Tal constatação pode conduzir à compreensão de um todo que é afetado pela dinamicidade das suas partes, inferindo, por sua vez, na dinâmica do todo, sendo influenciado e influenciando o contexto, revelando multidimensionalidades e a complexidade própria da tessitura de uma equação civilizatória. Assim, o contexto, o

global, o multidimensional e o complexo, princípios da construção do conhecimento pertinente (Morin, 2011), vêm ao encontro da “necessidade de promover o conhecimento capaz de apreender problemas globais para nele inserir os conhecimentos parciais e locais serve de chave mestra para reverter a falta de contextualização empreendida em nossas lições técnicas” (Bazzo *et al.*, 2016, p. 22). Dessa perspectiva, indaga-se sobre quais são as variáveis contemporâneas que os professores orientadores consideram problematizar junto aos seus estudantes, no processo de construção e orientação do TCC.

Um pequeno texto introdutório permitiu uma construção dialogada do entendimento acerca da equação civilizatória e suas variáveis contemporâneas, sendo base para os professores refletirem sobre quais são problematizadas e permeiam o desenvolvimento científico e tecnológico. A análise das respostas dos professores conduziu à categoria que indica as abordagens das variáveis contemporâneas nos TCCs: **variáveis contemporâneas materializadas nos TCCs (CInE4); variáveis contemporâneas que perpassam o processo de pesquisa do TCC, mas não estão materializadas (CInE5); variáveis contemporâneas relacionadas com a formação dos estudantes/trabalhadores (CInE6).**

Em relação às variáveis contemporâneas, portanto, a categoria inicial 4 reúne aquelas sinalizadas nas falas dos professores orientadores presentes nos TCCs. A fala de EP17.3 apresenta o impacto ambiental como “a primeira variável contemporânea que a gente sempre tá levando em conta”; e acrescenta à questão ambiental “a questão econômica e eventualmente alguma questão no sentido de assistência social, [...] para o benefício de uma comunidade” (EP17.5). Acrescido a essa fala está o reconhecendo da importância do TCC como ferramenta de primeiro contato do estudante com a pesquisa, evidenciando uma característica relacional do TCC com o contexto, com o todo, pois essa ferramenta “não é uma ilha, não é pra ser isolado do resto do mundo” (EP17.5).

A questão ambiental também está associada, indiretamente, ao desenvolvimento de um equipamento, artefato tecnológico, quando se pretende a redução de insumos, numa aplicação na agricultura (EP2.7). Meio ambiente e sustentabilidade emergem como variáveis que poderiam ser mais exploradas nos TCCs em contrapartida às variáveis econômicas, fortemente presentes nos trabalhos dos estudantes, quando “a empresa quer fazer mais com menos, por exemplo, então ela quer dimensionar, redimensionar espaços, a empresa quer economizar energia no

processo de produção, etc.” (EP6.2). Relacionado com o valor sustentabilidade declarado pelo IFSC (2020a), constata-se que esse valor está presente nas percepções dos professores como uma variável contemporânea, cuja responsabilidade econômica é posta em primazia em relação às dimensões ambiental e social.

Essa constatação encontra explicação no fato de que, ao redimensionarem-se máquinas ou espaços, ao reduzir-se o consumo de energia, ao diminuir-se o uso de insumos ou matéria-prima, a dimensão econômica pode ser mensurada. Em contrapartida, as dimensões ambiental e social da sustentabilidade requerem uma pesquisa de natureza qualitativa, a qual, caso não esteja nos objetivos, permeia a justificativa ou o contexto para a realização do TCC, pautando uma pesquisa experimental, de aplicação dos conhecimentos técnicos e científicos. Por exemplo, vinculadas indiretamente à questão ambiental, estão as tratativas sobre energia e redução de desperdícios (EP11.3, EP3.2). Compreende-se, pela fala de EP5.1, que a abordagem da redução de desperdícios deve possibilitar a conscientização sobre o consumo, o qual busca não abordar diretamente sobre o lucro: “[...] não faço um problema pra maximizar o lucro, faço para reduzir o desperdício, [...] [pois] reduzindo o desperdício tem uma chave ali para falar da questão de diminuir o consumo, não só de reciclar, mas diminuir o consumo mesmo” (EP5.1).

Sobre o desperdício, Bazzo *et al.* (2016), ao citarem a obra de James Carse *Jogos finitos e infinitos: a vida como jogo e possibilidade*, destacam que os resíduos, o lixo ou o entulho são a natureza, apresentada de uma forma que não é possível entrar na cadeia produtiva e se transformar em algo que atenda aos objetivos humanos. Para os autores, os resíduos não são consequências infelizes das atividades humanas (ou industriais), não são os resultados, mas são efetivamente produtos, em relação ao que interroga-se: “para criarmos tecnologia não precisamos também saber de seus resultados? Brindamos os nossos alunos com estas questões?” (Bazzo *et al.*, 2016, p. 44). Ao abordar a redução de desperdício em sua pesquisa, na perspectiva de reduzir o consumo e não maximizar o lucro, Bazzo (2019, p. 166) incorre em alertar sobre a produção de necessidades, em que o consumo desenfreado torna-se uma das variáveis cultuadas pela cultura do lucro, de modo que, ao tratar da “tecnologia dentro da educação, o agente diretor básico do aprendizado, baseado nesse paradigma, é conduzido para a competitividade e a eficiência, [...] [onde] as incógnitas da equação humana são abandonadas”.

A abordagem da redução do consumo incorre igualmente na conscientização sobre os processos entrópicos do uso de matéria e de energia e sobre os limites finitos do planeta Terra, questões anunciadas por Georgescu-Roegen (2012). Nessa perspectiva, o fazer científico e tecnológico, de extração, manufatura, distribuição, descarte, não está alheio à questão ambiental e ao questionamento sobre “até quando teremos matéria-prima disponível para ‘tentarmos’ um ‘desenvolvimento sustentável’?” (Bazzo, 2019, p. 167). O lucro é considerado, junto à melhoria da produção (EP14.1), como variável contemporânea, da mesma forma que os arranjos organizacionais e a produtividade (EP3.2, EP11.3). Porém, em que medida a obtenção de lucro e a produtividade justificam uma melhoria na produção e nos arranjos organizacionais, extirpando as incógnitas da equação humana?

Morin (2020, p. 82) reflete que a universidade tem dois desafios: “adaptar-se às necessidades da sociedade contemporânea e realizar a sua missão transecular de conservação, transmissão e enriquecimento de um patrimônio cultural, sem o que não passaríamos de máquinas de produção e consumo”. O autor ainda destaca a pressão superadaptativa como um desafio do século XX, segundo o qual universidades e institutos de educação são levados a “adequar o ensino e a pesquisa às demandas econômicas, técnicas e administrativas do momento; a conformar-se aos últimos métodos, às últimas estimativas do mercado, a reduzir o ensino geral, a marginalizar a cultura humanista” (Morin, 2020, p. 83), o que, para o autor, leva à perda da substância inventiva e criativa. Tal perda pode contribuir para disjunção entre a cultura científica e a humanística, assim como não promover a construção do conhecimento pertinente, que vislumbra a dimensionalidade humana, social, planetária da tessitura entre as muitas variáveis que se apresentam nos contextos das academias, banhadas pelo seu entorno, local, global, planetário.

O estímulo a ações criativas e a proposição de soluções diferenciadas à sociedade são fatores que pautam as práticas consideradas inovadoras, sendo a inovação assumida como um valor pelo IFSC (2020a). Nessa perspectiva, a inovação é citada como variável contemporânea junto ao aprimoramento dos conhecimentos tecnológicos e científicos a partir de uma necessidade que se mostra e não tenha sido estudada (EP2.6). No bojo das variáveis apresentadas, portanto, os aspectos científicos e tecnológicos são considerados variáveis contemporâneas materializadas, majoritariamente, nas pesquisas (EP8.1; EP13.2; EP19.2), cujas aplicações tragam resultados práticos, que podem, por exemplo, ser uma melhoria tecnológica, o

desempenho de um equipamento (EP16.2) ou uma redução de custos para a empresa, refletindo em lucro e possibilidade de contratação de pessoas e de investimentos (EP18.2). Na primazia de as variáveis contemporâneas serem de natureza científica e tecnológica, no contexto de pesquisas experimentais e aplicadas, advindas da e para a indústria, as variáveis vinculadas às questões sociais se apresentam por meio de diálogos (EP8.3).

Ademais, a segurança no trabalho (EP3.2), a melhoria das condições de trabalho associadas à ergonomia (EP11.3) e a mobilidade urbana (EP10.4) são variáveis contemporâneas citadas pelos professores, que consideram estudos científicos aplicados à promoção da dignidade humana, no contexto tanto do ambiente laboral das empresas quanto de uma cidade. Para EP7.2, o fator humano é a variável sempre considerada nos trabalhos sob sua orientação, na perspectiva de redução da probabilidade de ocorrência de acidentes e aumento da qualidade de vida no trabalho daquele trabalhador, estando os estudos científicos e tecnológicos aplicados à melhoria de um equipamento, readequação de uma máquina ou de um posto de trabalho. Assim, a abordagem acerca de acidentes de trabalho configura-se como variável contemporânea presente nos TCCs, inclusive na perspectiva de contextualizar a pesquisa aplicada através de aspectos políticos referentes à legislação, pois

[...] primeiro você tem que entender da onde vem, como é que surgiu a lei, como é que tá hoje as leis, como é que elas estão sendo atualizadas? [...] você tem que entender o contexto. Quem que tá ali interagindo com essa norma? Eu tenho a empresa que tá interessada no lucro, mas eu tenho o trabalhador que a gente tem que resguardar a vida dele, então a gente tem que entender esse contexto (EP7.5).

Articulada ao fator humano está a dimensão econômica do acidente de trabalho, no entanto, para além do lucro, pois “é isso que a empresa vai levar em consideração também, [...] [mas] do outro lado tem uma pessoa, do outro lado tem uma vida e quanto que custa essa vida? Quanto vale essa vida?” (EP7.6). Nesse contexto, emerge um impasse vida humana *versus* custo, que reflete no entendimento do cumprimento das normas regulamentadoras, em relação ao que EP7.7 faz um alerta:

[...] existe um movimento político pra reduzir as normas regulamentadoras, porque alguns acreditam que é burocracia, que é custo pra empresa, então

quem faz essa análise mais superficial acha que é um custo, mas não entende que do outro lado eu tenho uma pessoa e eu tenho um impacto social e econômico também com o acidente de trabalho.

Nessa perspectiva, o homem é citado como variável contemporânea que se insere nas discussões sobre ciência e tecnologia para além de lucro, produtividade, economia de tempo, e que também necessita ser considerada, em última instância, nos resultados das pesquisas dos TCCs.

[...] até hoje seria dentro dos objetivos, ou um objetivo geral, o quanto você vai entregar de melhoria né, assim, pra esse problema e pra essa indústria, o que você vai melhorar? O ambiente de trabalho, a calibração dos postos de trabalho, a economia de tempo, a economia de dinheiro, maior produtividade, maior lucro, sempre muito específico [...] e o homem? (EP9.3)
Onde ele vai aparecer lá no resultado do teu trabalho, o que vai melhorar pro homem (EP9.4)?

O ser humano também é citado como variável na fala de EP15.2, junto a outras quatro variáveis que considera fazer parte dessa equação e orientam a construção do TCC: patrimônio, materiais, lucro, tecnologia. Para EP15.2, patrimônio refere-se ao nome da empresa, a marca, a sua estrutura física; os materiais envolvem matéria-prima, máquinas, equipamentos, ferramentas, formulários, rotinas da empresa. Em relação à variável lucro, a fala é enfática: “por mais que a gente queira melhorar o processo, esse processo não vai ser autorizado e não vai ser desenvolvido se não tiver um ganho”, sendo de bem-estar e desenvolvimento social nas esferas pública e organização não governamental, e de lucro para a esfera privada. A tecnologia, por sua vez, está relacionada ao desenvolvimento de um dispositivo ou de um equipamento que é incorporado à empresa/indústria. Sobre a variável ser humano

[...] a gente precisa ter o cuidado também do indivíduo, então a gente faz pra alguns trabalhos a consideração do ser humano ganha uma dimensão maior, quando a gente vai trabalhar com treinamento, capacitação, desenvolvimento, e às vezes ela tem uma proporção menor quando a gente lida por exemplo com layout, então por exemplo, o humano é importante? É, mas ele vai executar o que o layout prever. Se estiver dentro das dimensões de NR, se não for ferir a dignidade humana, se não for machucar fisicamente alguém ele vai executar, então a proporção desse peso é menor pra alguns trabalhos, mas ela tem que ser considerada (EP15.2).

Nessa fala, a ênfase atribuída à variável ser humano depende dos objetivos da pesquisa, no entanto “tem que ser considerada”, vindo ao encontro do que registra EP9.4 ao intencionar tecer reflexões nos resultados da pesquisa quanto a “o que vai

melhorar *pro* ‘homem’?” ou, ainda, “quanto vale essa vida?”, conforme aponta EP7.6. A partir das falas, pode-se inferir que ser humano pode ser mais que uma variável imbricada à tecnologia, à ciência, à produtividade, às questões energéticas, de segurança e condições de trabalho, ao lucro: pode ser uma perspectiva dimensional dessas variáveis. Ou seja, pode ser estruturante da equação civilizatória, tal que todas as variáveis possam ter a dimensionalidade do ser humano, de modo que, “ao desvelarmos a equação civilizatória, considerando o avanço tecnológico e suas implicações nas variáveis contemporâneas, teríamos como resultado a possibilidade de buscar as mínimas condições dignas da vida humana” (Bazzo, 2021, p. 28), tendo o cuidado, inclusive, de abarcar a observância às condições de sobrevivência do próprio planeta Terra, em sua biodiversidade e geodiversidade.

Uma segunda categoria inicial foi agrupada a essa que trata da abordagem das variáveis contemporâneas, na percepção dos professores orientadores, segundo a qual as variáveis não estão materializadas nos TCCs, mas aparecem em diálogos nos momentos de orientação ou em momentos de aulas (EP1.7). Novamente, a reflexão de quanto vale uma vida humana, por exemplo, permeia as discussões sobre segurança do trabalho, no que tange a condições das máquinas, custos para readequação de máquinas e postos de trabalho, ausência de profissional da área e negligência do trabalhador em burlar normas de segurança (EP7.4). Também a questão ambiental emerge como variável contemporânea tanto nos TCCs quanto nos diálogos, quando, por exemplo, se trata do descarte de painéis solares: “mas o que vai acontecer depois com esses painéis, esses módulos fotovoltaicos, o que vai acontecer depois com os inversores? Isso a gente conversa rapidamente, não é formalizado, não é abordado na construção do TCC” (EP19.3). Para EP1.6, os impactos ambientais são trazidos à reflexão, para qualquer solução tecnológica apresentada no TCC, mesmo não integrando os resultados ou escritos no texto do trabalho.

Além da questão ambiental, outras variáveis são mencionadas como fundamentais de serem abordadas pelo professor com seus estudantes, como a política, a democracia, o respeito com o próximo:

Então essas são variáveis que o professor tem que abordar, seja bom ou seja ruim de trabalhar, a gente tem que abordar, a gente tem que falar um pouco de política, não no sentido partidário, mas de política, de liberdade, de democracia, na questão de moralidade, da questão de educação dentro da família, no trato com as pessoas também (EP5.4).

O respeito também é mencionado, junto aos aspectos ergonômicos do trabalho, quando na proposição de um plano de negócio, da abertura de um estabelecimento comercial, transpassando aspectos teóricos e impactando a sociedade:

É, nas aulas eu falo, que se você vai montar uma academia, você tem que pensar até que horas você vai trabalhar, porque você vai impactar por som, por movimento de carro [...] tem que pensar nesses impactos. Ou num hospital, você vai montar um bar perto de um hospital, você vai fazer mal, mas isso eu falo porque eu também acredito nisso, nunca baseado só numa teoria (EP9.2).

O emprego é outra variável mencionada, emergindo nas discussões sobre o processo de automatização das indústrias (EP7.9) e de reflexões filosóficas e políticas sobre situações que ocorrem no cotidiano do próprio estudante, como demissão (EP7.10) e a saúde do trabalhador (EP9.5). São variáveis que emergem no processo formativo dos estudantes, não estão descritas nos TCCs, mas vêm da realidade em que vivem e/ou trabalham, do contexto em que estão inseridos. São implicações da ciência e da tecnologia que demandam ações de outras instâncias, como das políticas públicas e da educação.

Outras variáveis elencadas pelos respondentes relacionam-se com o próprio processo de construção do TCC, cujas variáveis concernem à formação profissional dos estudantes, que são trabalhadores e estão desenvolvendo o trabalho de pesquisadores (CInE6). Assim, as implicações sociais associam-se ao “processo de transformação do estudante de estar preparado para um ambiente complexo aí fora, muitas vezes preparado para uma transformação [...] no trabalho deles, em melhorar as condições do setor” (EP11.1). Da mesma maneira, “não tem uma forma de medir esses elementos e nem medir o impacto que é causado nesses alunos, [mas] a gente percebe sim que há uma evolução pessoal dos alunos [...] evoluir como pessoa, como profissional, como acadêmico” (EP12.1).

Nessa abordagem, tem-se, portanto, novamente, o ser humano como variável no fazer próprio do TCC, como “[...] alguém no mundo que produz, que não está sozinho, isolado. Essa é uma das variáveis contemporâneas, um sujeito que interage, que integra o mundo em que vive” (EP4.2). A partir do entendimento desse sujeito que não está sozinho e interage com seu entorno, é destacada a autoria como variável contemporânea. Autoria que envolve a preocupação com o entorno, a proposição de

um problema de pesquisa e a busca por alguma solução científica e/ou tecnológica, envolve fazer escolhas e, como tal, torna-se um ato político (EP4.3). Ato político que instiga à percepção de que a educação é uma forma de intervenção no mundo (Freire, 1996), em que a observância do contexto, do global, do multidimensional e do complexo incorrem em perguntas sobre por que, para quê e para quem (Bazzo, 2019) daquele fazer científico e tecnológico.

A problematização de questões que vão além do fazer técnico e científico contribui para a formação profissional do estudante, que “sai de uma situação de reativo, só tá fazendo o que alguém mandou, e passa para uma situação de proatividade, ele começa a questionar algumas situações que vão surgir” (EP11.4). Ou seja, o fazer do TCC, desde o processo de identificação de uma problemática, de formulação de uma questão, de proposição de um caminho metodológico, análise e apresentação dos resultados, “talvez seja uma contribuição, [pois] essa pessoa começa a ter capacidade de refletir sobre isso, identificar e enxergar o que está acontecendo, identificar os problemas e questionar mais” (EP11.4). Destaca-se, inclusive, nesse processo, o aspecto político como variável contemporânea imbricada à prática de elaboração do TCC, por exemplo, na negociação junto à chefia da empresa para abordar determinado problema de pesquisa (EP8.4).

Em tal perspectiva, encontra-se a defesa de valorizar e incentivar o estudante trabalhador em fazer pesquisa, tendo como prerrogativa que ele “sabe o real problema que o trabalhador passa” (EP4.4), desenvolve a sensibilidade da percepção das reais necessidades do local, a “percepção de olhar para aquela solução vinculada à necessidade, a quem efetivamente está trabalhando” (EP4.5). Dessa forma, ao ser incentivado e valorizado na atividade de pesquisa, o estudante trabalhador tem a possibilidade de acessar os meios de produção de pesquisa e alterar as condições de trabalho, tornando-se um agente de transformação do meio em que vive/trabalha. Tal incentivo contribui para problematizar a variável emprego no contexto da formação profissional, uma vez que o estudante trabalhador passa a se perceber com corresponsável pela produção da tecnologia e não concorrente desta, “ele se percebe alguém que produz, que tá inserido dentro de um ramo que produz tecnologia. Então se o robô [por exemplo], vai substituir alguns afazeres, ele vai ser o que vai produzir o robô” (EP4.6).

O reconhecimento de variáveis contemporâneas que permeiam o processo de elaboração da pesquisa, incluindo-se a própria formação profissional e acadêmica,

vem ao encontro do cumprimento da missão e do compromisso social da instituição para com a formação profissional e cidadã. A valorização do trabalhador que se faz pesquisador é “transformar esta restrição em recurso [com] objetivo de uma alternância integradora desses espaços/tempo” (Pineau; Galvani, 2012, p. 195), com alternância entre estudo/trabalho que “mobiliza a especificidade da formação experiencial, ou seja, por contato diretos, mas reflexionados/refletidos” (Pineau; Galvani, 2012, p. 195). Apesar de esses autores abordarem a formação docente, a relação estudo/trabalho pode ser compreendida na formação dos trabalhadores nos cursos de tecnologia. Essa formação é enfatizada por Bazzo (2020, p. 43): “o ensino de engenharia tem também por objetivo, além da formação de indivíduos capazes de resolver problemas técnicos, formar cidadãos com discernimento crítico que possam refletir sobre as repercussões de suas criações junto à sociedade”.

Batalloso (2012) aponta que um processo de investigação, de descoberta e de interrogação da realidade, junto ao processo de criação, de projeção e de realização de ações capazes de responder às necessidades outrora descobertas, constitui a primeira tarefa de uma pedagogia da condição humana, um dos saberes necessários à educação do futuro. O caminho para a construção do TCC pode se constituir na ferramenta orientada para uma pedagogia da condição humana à medida que sua tarefa

[...] implica um processo permanente de interrogação que, partindo do ambiente e da situação real concreta nos quais educadores e educandos vivem, assim como de sua própria situação pessoal e interior, deverá analisar reflexiva e pormenorizadamente, o grau de importância dos fatores desumanizadores ou dos obstáculos que impedem ou dificultam a libertação e/ou o desenvolvimento humano (Batalloso, 2012, p. 179).

As variáveis contemporâneas elencadas pelos professores são pensadas, majoritariamente, para o contexto da indústria/empresa. Contexto esse que é predominante nos TCCs analisados, conforme apresentado na seção 4.3.1 deste capítulo, inclusive em pesquisas de natureza experimental, que são realizadas em laboratórios de instituições de ensino. No entanto, demandas da sociedade e do mundo globalizado que surgem cotidianamente podem ser consideradas variáveis contemporâneas e inseridas na construção, elaboração e materialização do TCC, de modo que

[...] a questão da água, da produção e distribuição de alimentos, da ocupação desenfreada do solo, da mobilidade urbana e da produção energética são apenas alguns exemplos de problemas que aguardam por ataques e discussões mais incisivas e racionais por parte das escolas de engenharia (Bazzo *et al.*, 2016, p. 73).

Quanto à abordagem das variáveis contemporâneas, na percepção dos professores orientadores, tem-se as que efetivamente estão presentes nos TCCs e aquelas que permeiam o processo de elaboração da pesquisa, incluindo-se a própria formação profissional e acadêmica. Entre as variáveis contemporâneas materializadas nos TCCs, estão majoritariamente: a ciência e a tecnologia, como estudos especializados e aplicados; o meio ambiente, compreendido nas dimensões dos impactos, da otimização do uso de insumos, da matéria-prima e de energia, da redução dos resíduos; variáveis econômicas como lucro, produtividade; a sustentabilidade nas dimensões econômicas e ambientais; as questões políticas nas dimensões de regulamentações, de tomadas de decisão; a segurança do trabalho; a mobilidade urbana; o ser humano como fundamento para todas as discussões.

Por sua vez, as variáveis contemporâneas não materializadas nos TCCs mas que permeiam os diálogos nos processos de orientação ou em aulas são a dimensão humana da segurança do trabalho, a dimensão dos impactos para o meio ambiente, também a democracia, o respeito, a política, o emprego, a saúde do trabalhador. Além das variáveis elencadas pelos professores, relacionadas ao tema de estudo, há aquelas vinculadas à formação dos estudantes/trabalhadores na práxis da pesquisa. Essas são variáveis relacionadas ao ser humano, quanto à evolução pessoal, profissional e acadêmica; à percepção do sujeito que está em interação com o seu entorno, influenciando e sendo influenciado pelo meio; quanto à possibilidade de exercer a autoria e a proatividade; a instigar-se e problematizar questões que vão além do conhecimento e da aplicação da técnica e da ciência.

Não há como tratar de todas as variáveis contemporâneas, que surgem a todo momento e a todo instante (Bazzo, 2019, p. 165); o que há é a constatação de que essas inúmeras variáveis “reforçam a complexidade dessa equação n-dimensional”, de modo que “renovar a cultura tecnológica em prol do desenvolvimento humano” requer leitura constante, leitura de diferentes autores que não são padrão das escolas de engenharia (Bazzo, 2019), para se ter a leitura do mundo (Freire, 1996) antes da leitura de conceitos, leis e princípios das ciências da natureza ou das equações das ciências matemáticas. Assim, as falas dos professores orientadores indicam para

algumas variáveis contemporâneas que já são abordadas – a ciência, a tecnologia, a sustentabilidade, a economia, a política.

Apesar de não serem trabalhadas todas, defende-se a multidimensionalidade das variáveis contemporâneas quando, por exemplo, vislumbra-se o estudo da ciência e da tecnologia assumindo a dimensão humana. Em relação aos valores apresentados no PDI, ao assumirem a perspectiva de variáveis contemporâneas, podem ser considerados variáveis multidimensionais, por exemplo, as dimensões social, ambiental e econômica da sustentabilidade, problematizadas no fazer científico e tecnológico, e materializadas nos TCCs. Ou, ainda, a tratativa da ética em suas dimensões solidariedade e responsabilidade, apesar de estar nos documentos institucionais, não está explicitada nos TCCs, mas tem indicativo nas falas dos professores quando se coloca em primazia o ser humano, no cuidado para consigo e para com o outro, no fazer e no receber a ciência e a tecnologia, compreendendo-as como variáveis articuladas a outras que, por sua vez, formam uma equação civilizatória genuinamente multidimensional.

4.6 CONSIDERAÇÕES ACERCA DA PRESENCIALIDADE DAS VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS NOS TCCs

No presente capítulo, foi analisado como as variáveis contemporâneas multidimensionais compreendidas nos documentos institucionais podem se manifestar nos TCCs do CSTFM do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau e na compreensão dos professores orientadores. Em ambas as análises, é identificada a presença dos valores que orientam a construção do PDI materializados nos TCCs e nas falas dos professores orientadores. Ainda que a compressão de ética, democracia e respeito não esteja explícita nos resumos dos TCCs, ela se manifesta no compromisso assumido pelos professores orientadores, no fato de considerarem a dimensão social e ambiental da sustentabilidade no cuidado com a “mãe-Terra”, a dimensão humana do fazer científico e tecnológico quando o estudante-trabalhador é valorizado pelo seu conhecimento prático e vivencial; ou, ainda, a dimensão política quando do respeito às normas de segurança do trabalho e da saúde do trabalhador, quando, ao fim, se questiona “quanto vale uma vida”.

Os professores orientadores reconhecem a ênfase aos aspectos científicos e tecnológicos das publicações, o que pode ser explicado pela própria natureza dos IFs,

de modo que almejam e buscam uma formação voltada a, minimamente, refletir criticamente sobre os princípios da dignidade humana, dentre os quais estão o acesso à educação e à saúde, o respeito às diferentes formas de vida, às diversidades – princípios que revelam a dimensão essencialmente social e humana de qualquer tratativa que se imagina unicamente tecnológica e científica. Tal análise reafirma a defesa da presente tese que, ao articular as discussões das variáveis contemporâneas voltadas à promoção da dignidade humana com a perspectiva da multidimensionalidade, sinaliza o seu potencial pelos valores do próprio PDI. Isso porque, se tais valores fossem assumidos como variáveis contemporâneas multidimensionais e fizessem parte de forma explícita da formação tanto dos professores orientadores quanto dos alunos do CSTFM, poder-se-ia abarcar a concepção da construção do conhecimento pertinente no contexto da EPT.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo pretendeu evidenciar a articulação entre as variáveis contemporâneas da equação civilizatória na perspectiva da construção de um conhecimento pertinente, que considere a multidimensionalidade das variáveis contemporâneas, localizando-as num contexto, local e global, e caracterizando-as na tessitura das questões sociais no fazer científico e tecnológico. A caracterização das variáveis contemporâneas no bojo da equação civilizatória é realizada por Bazzo (2019), o qual metaforiza as complexas relações científicas e tecnológicas em relação às dinâmicas sociais. Já a construção do conhecimento pertinente é defendida por Morin (2011) tendo em vista os princípios do contexto, do global, do multidimensional e do complexo, como modo de superar os antagonismos resultantes de uma separação entre a cultura humanística e a cultura das humanidades (Morin, 2015b).

Ao enfatizar-se a articulação entre as variáveis contemporâneas – dialógica, hologramática e recursiva, demarca-se a dimensão da complexidade da equação civilizatória, caracterizando-a como uma “equação civilizatória multidimensional”. Assim, como equação – o todo –, é constituída sob diferentes variáveis – as partes, tal que cada parte pode refletir e se constituir num todo, assumindo o caráter multidimensional, caracterizando as “variáveis contemporâneas multidimensionais”. Portanto, este é o primeiro marco de defesa desta tese: o de que **as variáveis contemporâneas assumam explicitamente a dimensão da multidimensionalidade, enfatizando o caráter da equação civilizatória no que tange à inter-relação entre suas inúmeras variáveis imbricada na formação científica e tecnológica voltada à garantia da dignidade humana pelo desenvolvimento do conhecimento pertinente.**

Tal defesa se deu em vista da construção teórica em que se busca agregar às variáveis contemporâneas e à equação civilizatória o viés da complexidade, do contexto e da multidimensionalidade, de modo a endossar o comprometimento para com uma formação que evidencie os aspectos sociais e humanos na relação com a ciência e a tecnologia. Em se tratando da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), esta pesquisa pretendeu destacar, no âmbito dos documentos institucionais, o potencial do contexto e da multidimensionalidade das variáveis contemporâneas. Nesta análise, tomou-se o PDI como documento norteador das ações e das concepções de uma instituição que tem como missão a formação profissional e

cidadã. Nesse documento, os valores institucionais configuram-se como potenciais variáveis contemporâneas multidimensionais, à medida que venham ascender como caminho para uma formação comprometida com a responsabilidade ambiental, social e econômica, dimensões que podem ser relacionadas ao valor sustentabilidade, assim como à formação para o compromisso ético, para o compromisso democrático, para a responsabilidade social no resgate de aspectos históricos, culturais, econômicos, no reconhecimento e no respeito às diferenças e às diferentes formas de vida. Considera-se dessa forma que, ao assumir-se a perspectiva multidimensional, possa-se demarcar a inter-relação entre essas dimensões, como os limites entrópicos das discussões das ciências da natureza em seu viés econômico, tal qual alerta Georgescu Roegen (2012).

A declaração dos valores institucionais indicam potenciais multidimensionalidades que as caracterizam e as evidenciam na problematização em que permeiam uma possível imbricação na e para as discussões acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade na EPT. Assim, o social, o ambiental e o econômico configuram-se em potenciais dimensões da sustentabilidade, por exemplo; ou, ainda, a responsabilidade e a solidariedade representam dimensões da ética. O caminho metodológico da Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiuzzi, 2016) possibilitou aportar as potenciais variáveis contemporâneas em contextos próprios da EPT, como na indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, na gestão, na pesquisa aplicada e na extensão, na concepção de educação e de EPT. Nesses contextos, evidenciam-se o compromisso ético e social; a gestão democrática; a democratização dos acessos, do saber e do desenvolvimento tecnológico, pautando a equidade; a sustentabilidade pautada pelo equilíbrio social, ambiental e econômico; a sustentabilidade no ambiente de trabalho; a inovação gerencial, pedagógica e tecnológica – todos basilares para a qualidade da educação e da formação para a consciência social, cultural, ambiental e política. Dito isto, sinaliza-se que o próprio caminho metodológico assumido na pesquisa, que articula as diferentes unidades de significado, possibilitou a tessitura da complexidade: do caos criado pela Análise Textual Discursiva, emergiu uma nova ordem, auto-organizada, complexa e pertinente!

A tessitura dos valores institucionais em seus contextos e suas dimensionalidades os caracteriza como potenciais variáveis contemporâneas multidimensionais, à medida que possibilita a compreensão da complexidade da

equação civilizatória e incorpora as características do conhecimento pertinente à problematização de questões científicas, tecnológicas, ambientais e sociais. Da importância institucional do PDI, por meio da constituição do perfil e do projeto pedagógico institucional, esta pesquisa tenciona a investigação da materialidade dessas variáveis num momento formativo de estudantes de um curso superior de tecnologia: o da idealização, gestação e maturação de um trabalho de pesquisa, que se consolida numa monografia, o TCC, na finalização de uma etapa de formação, no caso, da Educação Profissional. Tal momento se constitui fecundo: professor e estudante podem ousar ir além de reflexões eminentemente técnicas e científicas, considerando as implicações do conhecimento que está sendo construído, analisado, questionado.

Ademais, o processo de pesquisa e desenvolvimento de TCC faz parte da formação profissional e acadêmica daquele estudante que também é o trabalhador que, a partir da sua realidade, tem a possibilidade de identificar problemas ou potenciais aplicações de conhecimentos que são aprendidos no âmbito da academia. A reflexão crítica de tal realidade faz parte desse processo, de modo que o estudante possa intervir na sua realidade com embasamento não somente técnico ou científico, mas também compreendendo a relação entre as variáveis sociais, políticas, éticas, ambientais. Essa perspectiva do sujeito que intervém na realidade de forma crítica vem qualificar a pesquisa para além de um texto depositado na biblioteca, e constitui aspecto importante da formação cidadã daquele estudante trabalhador. O momento formativo compreendido na idealização, no desenvolvimento e na materialização do TCC pode representar um alinhamento ao que preconiza a instituição. Além de se constituir em elo entre a academia e o mundo do trabalho, o TCC é o elo entre o micro e o macroinstitucional; por conseguinte, o fazer local implica o reconhecimento da instituição em âmbitos regional, nacional e, quiçá, global.

Da análise dos TCCs, constatou-se que aproximadamente 94% estão voltados às áreas da fabricação mecânica: da usinagem; de projetos de sistemas mecânicos; de arranjo funcional e leiaute do processo produtivo; de ciências e propriedades dos materiais; planejamento, programação e controle da produção industrial; soldagem; normas de segurança, de trabalho e ambientais; controle e avaliação da qualidade; conformação mecânica e manutenção de sistemas de produção mecânica. Outros 6% voltam-se a áreas da fundição, empreendedorismo e educação. Majoritariamente, são pesquisas voltadas para processos produtivos

industriais de diferentes atividades econômicas, sendo realizadas tanto na própria indústria quanto em laboratórios de instituições de ensino, de natureza experimental, bibliográfica ou aplicada para o contexto industrial. Essa realidade vem ao encontro do que prevê o curso em seu objetivo e em suas ações, segundo apresentado no projeto pedagógico do curso, quando da formação de profissionais preparados para a realidade do desenvolvimento tecnológico relacionada aos processos industriais.

No entanto, outras áreas também foram contempladas com as pesquisas – como a agricultura, o esporte, espaços de preservação histórica e o ambiente residencial –, ampliando os contextos nos quais o profissional tecnólogo em fabricação mecânica pode contribuir com sua *expertise*. Ademais, o estudo sobre a mobilidade urbana e sobre o processo formativo do próprio curso amplia os contextos, considerando realidades para além da indústria ou da aplicação eminentemente científica e tecnológica. Porém, em todos os âmbitos, o objetivo do curso requer que seus estudantes desenvolvam a consciência de seu papel no contexto social, tal como preconiza a missão institucional, de promover a inclusão e formar cidadãos comprometidos com o desenvolvimento econômico, social e cultural. Sustenta-se que a abordagem dos valores institucionais como variáveis contemporâneas multidimensionais vem qualificar o TCC como um momento formativo de reflexão crítica que sintetize uma devolução do sujeito à sociedade, pela sua intervenção no mundo do trabalho, aspecto que não pode ser negligenciado quando se almeja uma formação humana.

Para tal, o caminho proposto é a consideração do contexto, da multidimensionalidade, da complexidade, características do conhecimento pertinente, conduzindo à reflexão da tessitura das variáveis contemporâneas da equação civilizatória em seu papel na construção de um conhecimento pertinente. São, para tanto, denominadas variáveis contemporâneas multidimensionais. Esse conhecimento contribui para promover o resgate das relações entre as culturas humanística e científica, na compreensão do ensinar a condição humana, a identidade terrena, a condição humana do humano, a enfrentar as incertezas. A investigação partiu dos valores institucionais, que orientam as ações da instituição de ensino, para analisar a sua materialidade nos TCCs e o potencial de se tornarem variáveis contemporâneas multidimensionais, à luz do atendimento do compromisso social que a instituição assume perante a sociedade, da formação profissional e cidadã.

Do exposto, o compromisso social, a equidade e a sustentabilidade não apareceram explicitamente no *corpus* analisado, os TCCs. No entanto, a investigação buscou nas declarações desses valores para a instituição elementos que pudessem estar relacionados. Assim, o compromisso social vinculou-se aos aspectos culturais, econômicos, históricos como contexto e problematização das pesquisas, enquanto os aspectos sociais estão postos como objetivo abordando a variável mobilidade urbana. A equidade manifestou-se pelo estudo da inclusão ao espaço acadêmico, da mobilidade urbana e da adequação de estrutura física como formas de promover essa equidade. A sustentabilidade, por sua vez, está relacionada com a investigação dos processos de fabricação mecânica em relação à diminuição dos impactos ao meio ambiente, através da diminuição de rejeitos descartados e do uso de matéria-prima, resultando numa diminuição de custos nos processos e nos insumos. Percebem-se as dimensões ambiental e econômica da sustentabilidade, mas indiretamente a dimensão social. Tem-se em vista que, ao assumirem-se os valores do PDI como variáveis contemporâneas multidimensionais, essas discussões poderiam ser mais bem abordadas na formação profissional e acadêmica, sinalizando um caminho para ampliar os conhecimentos desses sujeitos ao enfrentamento do complexo mundo do trabalho preocupado com a garantia da dignidade humana sua e das gerações futuras.

As variáveis inovação e qualidade se apresentam explicitamente. A primeira está vinculada à observação de processos e melhorias de produtos, com impacto na qualidade e eficiência. A variável qualidade, por sua vez, é apresentada em maior número nos textos analisados, tanto nos TCCs quanto nos documentos institucionais. Nos TCCs, ela está relacionada à qualidade dos produtos e dos processos associados à produtividade; como resultado pretendido após aplicação de procedimentos e técnicas em produtos e processos para a melhoria dos parâmetros físicos ou mecânicos de produtos, redução de custos e desperdícios; e como ferramenta de gestão, buscando eficiência nos processos – agilidade, redução de tempo de operação, redução de custos e de desperdícios, otimização dos processos, produtividade, segurança dos funcionários, qualidade nos fluxos produtivos. Nas abordagens analisadas, a qualidade está para o atendimento da necessidade do cliente/aluno/sociedade, confirmando a declaração desse valor nos documentos institucionais analisados. Ainda assim, tal qualidade vincula-se a um ideal da cultura hegemônica de produção, voltada à perspectiva econômica, o que acena para um cenário de repensar, pela complexidade, as implicações desses produtos em relação

à sociedade, aspecto que também poderia ser abordado ao assumirem-se os valores do PDI como variáveis contemporâneas multidimensionais, conforme orienta a defesa da presente tese.

Constatou-se que os valores institucionais estão, em sua maioria, presentes nos TCCs, reverberando a influência dos documentos institucionais nas práticas e reflexões junto à comunidade acadêmica nesse momento da formação profissional. No entanto, há um potencial de contexto e multidimensionalidade a ser explorado no âmbito da formação profissional dos estudantes, a partir do qual os valores institucionais são assumidos como variáveis contemporâneas multidimensionais, implicando a construção de TCCs de forma crítica, mais humanística. Por exemplo, quando a qualidade abarca dimensões não somente de cunho científico e tecnológico, dos processos e dos produtos, mas imbricada à dimensão humana, social, de uma “qualidade para todos” e de “uma qualidade de vida”, como indica a análise dos documentos institucionais.

Na triangulação que se estabelece entre o que é preconizado nos documentos institucionais e o que está materializado nos TCCs, estão os professores orientadores como os sujeitos responsáveis pela articulação entre o que a instituição almeja e apresenta como ideal de educação e a formação profissional e acadêmica dos estudantes. As suas falas evidenciam suas percepções acerca do entendimento de equação civilizatória, assim como das implicações sociais da ciência e da tecnologia e das variáveis contemporâneas que ou estão materializadas nos textos dos TCCs, ou permeiam o processo de orientação desses trabalhos, ou, ainda, em outros momentos da formação profissional, por exemplo, durante as aulas.

Dentre as variáveis contemporâneas elencadas pelos professores orientadores, a ciência e a tecnologia são tomadas como as majoritariamente abordadas em estudos especializados e aplicados nos processos e nos produtos da fabricação mecânica, não se vislumbrando oportunidade para a abordagem das implicações sociais, o que é justificado pela formação inicial técnica dos professores. No entanto, além dos aspectos científicos e tecnológicos, os professores orientadores destacam outras variáveis materializados nos TCCs, quais sejam: o meio ambiente, compreendido nas dimensões dos impactos, da otimização do uso de insumos, da matéria-prima e de energia, da redução dos resíduos; variáveis econômicas como lucro, produtividade; a sustentabilidade nas dimensões econômicas e ambientais; as questões políticas nas dimensões de regulamentações, de tomadas de decisão; a

segurança do trabalho; a mobilidade urbana; o ser humano como fundamento para todas as discussões.

No entanto, questões econômicas e políticas, como redução de matéria-prima e legislação, assim como a dimensão dos impactos para o meio ambiente, a dimensão humana da segurança do trabalho, além da democracia, do respeito, do emprego e da saúde do trabalhador, são variáveis e implicações abordadas pelos professores junto aos seus estudantes, nos momentos de orientação e nos momentos de aula, mas que não estão materializadas nos TCCs. Os professores destacam a importância e o dever de abordar tais variáveis para além do conhecimento puramente técnico e científico: para uma formação integral dos estudantes, formação profissional e cidadã, científica e humana, tecnológica e fraterna. A triangulação da análise, portanto, reforça o segundo marco de defesa desta tese: de que **os valores institucionais dos PDIs podem constituir variáveis contemporâneas multidimensionais, demarcando uma formação humana e complexa para com estudantes e professores, materializada em sua devolutiva à sociedade com suas produções, a exemplo dos TCCs**. Esta defesa não se limita aos IFs, mas estende-se a todos os institutos e todas as instituições voltadas à formação em seus mais diversos níveis de ensino, constituindo um caminho a ser investigado por outras pesquisas.

Esta pesquisa abordou também a perspectiva histórica dos documentos institucionais, tanto do PDI quanto do PPC, ilustrando a dinamicidade da instituição em estabelecer diálogos com a comunidade acadêmica e externa, vislumbrando a compreensão e o atendimento do ideal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. De modo inédito, a análise dos TCCs permitiu um mapeamento das áreas priorizadas e das demandas das pesquisas desenvolvidas pelos estudantes na fase final da sua formação acadêmica. Destaca-se o ser humano como a variável contemporânea basilar em relação à qual todas as outras são refletidas e problematizadas, implícita ou explicitamente, materializadas nos TCCs de forma pontual, compondo um objetivo de pesquisa, sobre a implementação de um procedimento, de readequações de posições de trabalho, por exemplo; ou como o sujeito, acadêmico e trabalhador, que se percebe pesquisador, exercendo autoria, proatividade, interagindo com o seu entorno, sendo um agente de transformação da sua realidade.

Nesse cenário, o presente estudo possibilitou analisar a manifestação das potenciais variáveis contemporâneas nos documentos institucionais e destes nos

TCCs do CSTFM do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul Rau, assim como a manifestação dessas variáveis na compreensão dos professores orientadores. Infere-se que, apesar da predominância das variáveis tecnológicas e científicas voltadas à indústria, há o reconhecimento da importância de as variáveis sociais, ambientais, políticas, éticas serem incorporadas às discussões sobre a práxis do tecnólogo em fabricação mecânica.

Este trabalho pode ser ampliado, considerando a leitura completa dos TCCs, a extensão para outros *campi* e modalidades de ensino, de modo a se pensar sobre aspectos da formação inicial e continuada, o que também poderia ser dimensionado aos cursos de licenciatura. Além disso, pode ser realizada uma análise mais específica, voltada às influências de questões histórico-temporais, como a influência de um evento/crise de dimensão global – tal qual a pandemia da Covid-19 –, ou o aprofundamento de uma única variável, pensada nas produções, nos contextos e nas interlocuções com o processo civilizatório. Há de se considerar, também, quais outras variáveis poderiam compor esse bojo de discussão, haja vista que a presente pesquisa explora o potencial multidimensional dessas variáveis, o que pode orientar critérios de seleção para elas, sendo possível o desdobramento numa nova pesquisa.

Em suma, esta tese sustenta que os valores institucionais podem ser potenciais variáveis contemporâneas à medida que articulam as multidimensionalidades, explorando o contexto, local, global e planetário, revelando o que está tecido junto, ou seja, o *complexus*. Ao abordarem-se essas características aportadas na equação civilizatória multidimensional, sedimenta-se a construção do conhecimento pertinente, incorporando as dimensões social, humana, ambiental à científica e à tecnológica, para a formação de responsabilidades, profissional e cidadã, como compromisso social de uma instituição promotora da EPT.

As considerações aqui apresentadas, mesmo tecendo a finalização da tese, têm caráter de abrir espaço para outras possibilidades e inquietações, tendo em vista as limitações do próprio estudo e perspectivas de trabalhos futuros. Como possibilidade, a análise dos documentos institucionais pode ser usada como base para os professores conhecerem o que a instituição compreende sobre sua missão e seus valores institucionais, fulcrais no direcionamento das ações de gestão e da indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão, no perfil e no projeto pedagógico institucional, na perspectiva das variáveis contemporâneas multidimensionais da equação civilizatória, em seu papel na construção do conhecimento pertinente.

Destaca-se que são documentos que solicitam dos servidores, ao menos, uma leitura, pois, mesmo não conhecendo seus pormenores, eles, em algum momento, são convidados a participar, e/ou já participaram, da sua elaboração, e têm a incumbência de colocar em prática a missão e os valores da instituição.

REFERÊNCIAS

ARIZA, L. G. *et al.* Articulações metodológicas da Análise Textual Discursiva com o ATLAS.ti: compreensões de uma Comunidade Aprendiz. *In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA 2015*, 4., v. 2. **Atas – Investigação Qualitativa na Educação**, 2015, p. 346-351.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo paradigma? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 1-16, mar. 2003.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 1, n. especial, p. 1-20, 2007.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001.

BARBER, B. R. **Consumido**: como o mercado corrompe crianças, infantiliza adultos e engole cidadãos. Rio de Janeiro: Record, 2009.

BATALLOSO, J. M. Educação e condição humana. *In: MORAES, M. C.; ALMEIDA, M. da C. (org.). Os sete saberes necessários à educação do presente*: por uma educação transformadora. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. 6. ed. Florianópolis: UFSC, 2020.

BAZZO, W. A. **De técnico e de humano**: questões contemporâneas. 3. ed. atual. ampl. Florianópolis: UFSC, 2019.

BAZZO, W. A. O Fetiche da Tecnologia no Processo Civilizatório Contemporâneo. **Mandacaru**: revista de ensino de ciências e matemática, Recife, v. 1, n. 1, p. 25-39, 2021. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/mandacaru/article/view/4810>. Acesso em: 12 fev. 2022.

BAZZO, W. A. Ponto de ruptura civilizatória: a pertinência de uma educação “desobediente”. **Rev. Iberoam. Cienc. Tecnol. Soc.**, Buenos Aires, v. 11, n. 33, p. 73-91, set. 2016. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132016000300005. Acesso em: 24 jul. 2020.

BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I. V.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. do V.; BAZZO, J. L. dos S. **Conversando sobre educação tecnológica**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2016.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. do V. Uma equação de várias incógnitas. *In: CONGRESSO BRASILEIRO EM EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA (COBENGE)*, 39., 2011, Blumenau. **Anais**. Blumenau: Abenge, 2011. Disponível em:

<http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/8/sexoestec/art1709.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2022.

BAZZO, W. A.; SOUZA, A. C. R. de. Cruzando os caminhos da Educação Tecnológica com a equação civilizatória. **Educitec**: Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, v. 8, n. jan./dez., p. e198122, 2022. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1981>. Acesso em: 15 mar. 2022.

BINDER, I. M. C.; SOUZA, A. P. G. de. Contribuições do pensamento de Georgescu Roegen e Hans Jonas para a Educação em Ciências e Tecnologia. **Revista Educar Mais**, Pelotas, v. 5, n. 5, p. 1129-1136, 2021. DOI: <https://doi.org/10.15536/reducarmais.5.2021.2593>. ISSN 2237–9185.

BOFF, L. **Saber cuidar: ética do humano – compaixão pela terra**. 20. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

BRASIL. **Lei n. 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília: MEC, 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm. Acesso em: 11 set. 2020.

BRIDI, M. A. A pandemia Covid-19: crise e deterioração do mercado de trabalho no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 34, n. 100, p. 141-165, 2020.

CAIRES, V. G.; OLIVEIRA, M. A. M. **Educação Profissional Brasileira: da colônia ao PNE 2014-2024**. Petrópolis: Vozes, 2016.

CAMPESTRINI BINDER, I. M.; BAZZO, W. A. O pensamento complexo na Educação Científica e Tecnológica. **Mandacaru**: revista de ensino de ciências e matemática, Recife, v. 2, n. 1, p. 92-110, 2022. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/mandacaru/article/view/4921>. Acesso em: 2 jan. 2023.

CARSE, J. P. **Jogos finitos e infinitos: a vida como jogo e possibilidade**. Rio de Janeiro: Nova Era, 2003.

CARVALHO, E. de A. Pensamento Complexo e trajeto antropológico dos saberes. In: MORAES, M. C.; ALMEIDA, M. da C. (org.). **Os sete saberes necessários à educação do presente: por uma educação transformadora**. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

CASTI, J. **O colapso de tudo: os eventos extremos que podem destruir a civilização a qualquer momento**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2012.

CIVIERO, P. A. G. **Educação Matemática crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo: embates para formação de professores de matemática**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

CIVIERO, P. A. G. **Gênese e desenvolvimento do conceito de equação civilizatória na sociedade contemporânea**. Relatório de estágio pós-doutoral, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.academia.edu/51631374/>. Acesso em: 21 fev. 2022.

CIVIERO, P. A. G.; BAZZO, W. A. A equação civilizatória e a pertinência de uma Educação Insubordinada. **International Journal for Research in Mathematics Education**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 76-94, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.37001/ripem.v10i1.2204>. Acesso em: 7 set. 2023.

CIVIERO, P. A. G.; BAZZO, W. A. Equação civilizatória: gênese e estrutura. **Revista Dinamys**, Blumenau, v. 28, n. 2, p. 97-114, 2022.

CORTELLA, M. S. **Qual é a tua obra?** Inquietações propositivas sobre gestão, liderança e ética. Petrópolis: Vozes, 2017.

COSTA, Luis Artur; FONSECA, Tânia Mara Galli. Do contemporâneo: o tempo na história do presente. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 110-119, 2007. Disponível em: <http://www.psicologia.ufrj.br/abp/>. Acesso em: 7 set. 2023.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social**: contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande: EDUEPB, 2014.

DAMBROS, M.; BINDER, I. M. C.; BAZZO, W. A. Covid-19 – uma variável que mudou o mundo: um baque na educação. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, Braga, v. 14, n. 4, p. 723-734, out./dez. 2021.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 21, p. 145-175, ago. 2004.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, tecnologia e formação social do espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria**: revista de educação em ciência e tecnologia, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 247-73, 2011.

FIGARO, R. O mundo do trabalho e as organizações: abordagens discursivas de diferentes significados. **Organicom**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 90-100, 2008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/organicom/article/view/138986>. Acesso em: 5 ago. 2022.

FREIRE, P. **Educação e Mudança**. 36. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 71. ed. Rio de Janeiro, São Paulo: Paz e Terra, 2019.

GAMA, C. A. M. da. A Educação Profissional no Brasil: de Escolas de Aprendizizes Artífices a Institutos Federais – um longo percurso. **Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 17, n. 2, p. 173-195, maio/ago. 2015.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **O decrescimento**: entropia, ecologia, economia. São Paulo: Senac, 2012.

GIDDENS, A. Risk and responsibility. **The modern law review**, Malden, v. 62, n. 1, p. 1-10, jan. 1999.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

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

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 15. ed. Rio de Janeiro: Record, 2018.

HARARI, Y. N. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

HARARI, Y. N. **Sapiens**: uma breve história da humanidade. Porto Alegre: L&PM, 2017.

HENNIGEN, Inês. A contemporaneidade e as novas perspectivas para a produção de conhecimentos. **Cadernos de Educação FaE/PPGE/UFPel**, Pelotas, n. 29, p. 191-208, jul./dez. 2007. Disponível em: <https://revistas.ufpel.edu.br/index.php/educacao/article/view/5449>. Acesso em: 7 set. 2023.

IFSul Câmpus Passo Fundo. **Primeira Aula** - Mestrado IFSul Câmpus Passo Fundo - Diálogo com o professor Walter Bazzo. YouTube, 23 de fevereiro de 2024. 3h22min54s. Disponível em: https://www.youtube.com/live/i_kmPJgvOQA. Acesso em: 1 mar. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IFSC). **Projeto pedagógico de curso do Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica, Câmpus Jaraguá do Sul-Rau**. Florianópolis, set. 2017. (Resolução CEPE/IFSC Nº 193 de 07 de dezembro de 2017).

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA (IFSC). **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica, Câmpus Jaraguá do Sul-Rau**. Florianópolis, mar. 2014b.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2009-2013**. Resolução Nº 24/2009, emitida pelo Conselho Superior, publicado em 26 jun. 2009. Florianópolis, 2009. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/pdis-antiores>. Acesso em: 6 abr. 2022.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2020-2024**. Resolução CONSUP Nº 07 de 04 mar. 2020. Florianópolis:

IFSC, 2020a. Disponível em: www.ifsc.edu.br/pdi-2020-2024. Acesso em: 6 abr. 2021.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Plano de Desenvolvimento Institucional 2015-2019**. Resolução N° 40, emitida pelo Conselho Superior, publicado em 20 nov. 2014. Florianópolis, 2014a. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/pdis-antiores>. Acesso em: 6 abr. 2022.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Projeto pedagógico de curso do Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica, Câmpus Jaraguá do Sul-Rau**. Florianópolis, ago. 2018b. (Resolução CEPE/IFSC N° 009 de 14 de fevereiro de 2019).

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Relatório da Consulta Pública Realizada sobre Missão, Visão e Valores do IFSC**. Florianópolis, 2018a. Disponível em: https://www.ifsc.edu.br/documents/23567/524648/Relatorio_Consulta_Publica_Missao_Visao_Valores.pdf/e2d335ac-fc61-bfe1-1fad-05731b69e118. Acesso em: 6 abr. 2022.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Relatório de elaboração: Plano de Desenvolvimento Institucional PDI 2020-2024**. Florianópolis, 2020b. Disponível em: https://www.ifsc.edu.br/documents/23567/524605/relatorioelaboracaopdi_timbrado.pdf/785431fa-852a-479b-bd2a-352006e4e7f3. Acesso em: 6 abr. 2021.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Relatório do processo de elaboração do Plano de Desenvolvimento Institucional 2015–2019**. Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br/pdis-antiores>. Acesso em: 6 abr. 2022.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Resolução N° 08/2010/CS, de 30 de Abril de 2010**. Aprova a criação do curso superior de tecnologia em fabricação mecânica. Florianópolis, 2010.

JAPIASSÚ, H.; MARCONDES, D. **Dicionário básico de filosofia**. 4. ed. atual. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006.

LACEY, Hugh. **Valores e atividade científica 2**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora 34, 2010.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa qualitativa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MARQUES, E. S. et al. A violência contra mulheres, crianças e adolescentes em tempos de pandemia pela Covid-19: panorama, motivações e formas de enfrentamento. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, 2020.

MATTEI, L.; HEINEN, V. L. Impactos da crise da Covid-19 no mercado de trabalho brasileiro. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 40, p. 647-668, out./dez. 2020.

MINEIRO, E. C. G. M.; LOPES, F. A. M. Processo histórico da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil: das origens da Educação Profissional à criação dos Institutos Federais. **Revista Labor**, Fortaleza, v. 2, n. 24, p. 279–302, jul./dez. 2020.

MISKOLCI, R. Muito além do negacionismo: desinformação durante a pandemia de Covid-19. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 25, p. e-soc123090, 2023.

MORAES, Maria Cândida. Edgar Morin: peregrino e educador planetário. *In*: MORAES, M. C.; ALMEIDA, M. da C. (org.). **Os sete saberes necessários à educação do presente**: por uma educação transformadora. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M C. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Unijuí, 2016.

MORIN, E. **A cabeça bem feita**: repensar a reforma/ reformar o pensamento. 25. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2019.

MORIN, E. **Ensinar a viver**: manifesto para mudar a educação. Porto Alegre: Meridional, 2015b.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015a.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. rev. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco, 2011.

MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do presente. *In*: MORAES, M. C.; ALMEIDA, M. da C. (org.). **Os sete saberes necessários à educação do presente**: por uma educação transformadora. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

MORIN, Edgar. **É hora de mudarmos de via**: lições do coronavírus. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2021.

ONU. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Paris, 1948. Disponível em: <https://www.ohchr.org/en/human-rights/universal-declaration/translations/portuguese?LangID=por>. Acesso em: 13 fev. 2024.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

PEREIRA, M. D. *et al.* The Covid-19 pandemic, social isolation, consequences on mental health and coping strategies: an integrative review. **Research, Society and Development**, Itabira, v. 9, n. 7, p. e652974548, 2020.

PETRAGLIA, I. Educação e complexidade: os sete saberes na prática pedagógica. *In*: MORAES, M. C.; ALMEIDA, M. da C. (org.). **Os sete saberes necessários à educação do presente**: por uma educação transformadora. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

PINEAU, G. GALVANI, P. Experiências de vida e formação docente – religando os saberes. *In*: MORAES, M. C.; ALMEIDA, M. da C. (org.). **Os sete saberes necessários à educação do presente: por uma educação transformadora**. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

POSTMAN, N. WEINGARTNER, C. **Contestação**: nova fórmula de ensino. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1971.

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.

REES, M. **Sobre o futuro**: perspectivas para a humanidade. Rio de Janeiro: Alta Books, 2021.

ROSA, S. E.; STRIEDER, R. B. Culturas de participação em práticas educativas brasileiras fundamentadas pela educação CTS. **Revista Iberoamericana CTS**, Salamanca, v. 16, n. 47, p. 71-94, jul. 2021.

ROSA, S. E.; STRIEDER, R. B. Dimensões da democratização da ciência-tecnologia no âmbito da educação CTS. **Revista Insignare Scientia – RIS**, Cerro Largo, v. 1, n. 2, 24 ago. 2018.

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

SÁ, R. A.; CARNEIRO, S. M. M.; ASINELLI-LUZ, A. A escola e os sete saberes: reflexões para avanços inovadores no processo educativo. **Revista FAEEBA**, Salvador, v. 22, n. 39, p. 159-170, 2013.

SANT'ANA, T. D. *et al.* **Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI**: um guia de conhecimentos para as Instituições Federais de Ensino. Alfenas: Forpdi, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/plataformafor/documentos/livroforpdi>. Acesso em: 8 set. 2023.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e Cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia**: revista de educação em ciências e matemáticas, Belém, v. 9, n. 17, p. 49-62, jul./dez. 2012.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. *In*: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Rev. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, dez. 2002.

SARLET, I. W. **Dignidade da pessoa humana e direitos fundamentais na Constituição Federal de 1988**. 3. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2004.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, G. R. da; ERROBIDART, N. C. G. Termodinâmica e Revolução Industrial: uma abordagem por meio da História Cultural da Ciência. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, São Paulo, n. 19, p. 71-97, 2019.

SOUZA, A. P. G. de; BINDER, I. M. C.; SILVEIRA, R. F. O conceito de entropia e sua relação com o processo econômico: implicações ao Ensino de Física. **Revista Educar Mais**, Pelotas, v. 7, p. 95-107, 2023. DOI: 10.15536/reducarmais.7.2023.3076. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/3076>. Acesso em: 4 set. 2023.

SOUZA, L. J.; FARIAS, R. C. P. Violência doméstica no contexto de isolamento social pela pandemia de Covid-19. **Serviço Social & Sociedade**, São Paulo, p. 213-232, 2022.

STEVANIM, L. F. Uma vacina para a humanidade: da expectativa à realidade, os esforços para se chegar a uma vacina contra Covid-19 acessível à população. **RADIS: Comunicação e Saúde**, Rio de Janeiro, n. 216, p. 12-21, set. 2020.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria**: revista de educação em ciência e tecnologia, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio. 2017.

UNESCO. **Manual para garantir inclusão e equidade na educação**. Brasília, 2019.

VEIGA, J. E. da. **Para entender o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: 34, 2015.

WATANABE, G. As contribuições dos aspectos da complexidade para um ensino de física mais crítico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, n. 43, 2021. Suppl. 1, p. e20200416-1–e20200416-12.

Apêndice A – Roteiro da entrevista



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA



Pesquisadora: **Iara Maitê Campestrini Binder**
 Pesquisador Orientador: **Walter Antonio Bazzo**

Certificado de Apreciação Ética junto a CEPESH/UFSC: 49994721.1.0000.0121

Data: ____/____/____

Local: _____

Nome participante: _____

Prezado(a) participante.

Este é o instrumento com perguntas abertas e possui a intenção de obter o perfil dos professores orientadores no que tange sua trajetória acadêmica e profissional, assim como gerar dados a fim de investigar como as variáveis contemporâneas são evidenciadas e inter-relacionadas no processo de orientação dos trabalhos de conclusão de curso, do Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica (CSTFM), do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) Câmpus Jaraguá do Sul-Rau. Sua participação é muito importante!

Parte 1: Perfil acadêmico e profissional

1 Conte um pouco sobre sua trajetória acadêmica e experiência profissional.

1.1 Sua formação inicial – graduação, cursos técnicos, etc.

1.2 Os níveis de escolaridade e as respectivas áreas – especialização, mestrado, doutorado, outro.

1.3 Empresas e instituições em que trabalhou antes de ingressar no IFSC e em qual(is) área(s).

1.4 Se trabalhou como docente antes de ingressar no IFSC. Se sim, por quanto tempo.

1.5 Tempo em que atua como docente no IFSC.

1.6 Qual (is) disciplina(s) tem sob sua responsabilidade no IFSC.

1.7 Sua experiência em orientação de trabalhos de conclusão de curso, no IFSC e em outros espaços.

Você pode acrescentar outros aspectos que não tenham sido contemplados.

Parte 2: O TCC como elo de ligação entre a escola e o mundo do trabalho

2. No artigo 6º da Lei de Criação dos Institutos Federais (IFs), são elencadas as finalidades e características dessas instituições públicas, de onde podemos destacar:

*** a oferta de Educação Profissional e Tecnológica que forme cidadãos para uma atuação profissional com vistas ao desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional;**

*** a geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e**

*** o fortalecimento e consolidação dos arranjos produtivos, sociais e culturais locais.**

Você considera que os Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) vem ao encontro das finalidades da Educação Profissional e Tecnológica pontuadas? De que maneira?

3. Você considera que o TCC se constitui como uma ferramenta de ligação entre a academia e o mundo do trabalho?

4. “A formação profissional, científica e tecnológica não pode ser vista como antagônica à formação humana, formação que está comprometida com o desenvolvimento social, econômico, político, ambiental e cultural, local e global, assim como com os próprios sujeitos participantes desse processo formativo [...].” Você concorda com a afirmação acima? Você percebe o processo de elaboração e construção do TCC vindo ao encontro dessa formação humana? De que forma?

5. Quais os problemas, situações, preocupações e/ou dificuldades você poderia elencar que justificam a proposição e a elaboração do TCC, na sua experiência de orientador?

6. Quais elementos são considerados aos serem traçados os objetivos dos TCCs?

7. Ao concluírem seus trabalhos, é possível perceber que este suscitou reflexões sobre o desenvolvimento local e global, sobre as questões científicas, técnicas, ambientais, políticas, econômicas e culturais? De que maneira isso acontece?

8. As soluções propostas pelos estudantes, materializados, refletidos e discutidos nos seus trabalhos de conclusão de curso, são pautadas e contribuem para a melhoria da vida das pessoas e do ambiente? Exemplifique.

Parte 3: A equação civilizatória no contexto da EPT

O Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET) da UFSC tem nos últimos anos empreendido esforços para problematizar questões e implicações sociais da ciência e da tecnologia, com suas variáveis contemporâneas, qual seja, científicas, tecnológicas, humanas, sociais, ambientais, etc., em que uma ferramenta de análise tem sido estabelecida para analisar os processos de transformações que a sociedade tem atravessado. Esta ferramenta de análise é denominada equação civilizatória. De acordo com Civiero e Bazzo (no prelo), tem-se “como pressuposto que ao identificar as variáveis determinantes da equação civilizatória, pode-se ter mais claros os domínios da tecnociência e suas repercussões na sociedade, em que mais do que identificar os impactos sociais da ciência e da tecnologia, é identificar o que gera”. Neste contexto, “as variáveis contemporâneas são problematizadas, bem como a relação entre o desenvolvimento tecnocientífico e o desenvolvimento das questões humanas.”

9. A partir do pequeno texto introdutório, em que medida os aspectos e implicações sociais da ciência e da tecnologia são considerados nos trabalhos de conclusão de curso sob sua orientação? E em que medida são considerados os elementos que geram esses impactos?

10. De modo geral, quais são as variáveis contemporâneas que você considera problematizar junto aos seus orientandos, no processo de construção e entrega do TCC?

Parte 4: Encaminhamentos finais

Nós conversamos sobre assuntos relacionados às variáveis contemporâneas, quando trazemos aspectos sociais, culturais, ambientais, políticos e econômicos na imbricação com a ciência e a tecnologia, e como estas variáveis se apresentam no contexto da Educação Profissional e Tecnológica, por meio dos trabalhos de conclusão de curso. Há algo que não abordamos e que você considera necessário comentar? Há algo que você gostaria de acrescentar?

Muito obrigada!!!!

Apêndice B – Quadro explicativo com os objetivos das etapas da entrevista

Etapa 1 - Perfil acadêmico e profissional dos entrevistados.	Conhecer a trajetória acadêmica e profissional dos entrevistados.
Etapa 2 - O TCC como elo de ligação entre a escola e o mundo do trabalho	<p>Investigar a relação entre o que preconiza os documentos institucionais e o que permeia a elaboração do TCC, na perspectiva de uma formação científica, tecnológica e humana. As perguntas buscam revelar as percepções e ações dos entrevistados no processo de orientação dos TCCs junto aos estudantes, ao idealizarem, traçarem os objetivos e a justificativa e ao concluírem a pesquisa, na imbricação com os documentos institucionais, das finalidades e características dos IFs junto à comunidade, e da perspectiva do TCC num momento formativo acadêmico e profissional que paute reflexões sobre o desenvolvimento local e global, sobre as questões científicas, técnicas, ambientais, políticas, econômicas e culturais, contribuindo para a melhoria da vida das pessoas e do ambiente.</p>
Etapa 3 - A equação civilizatória no contexto da EPT	<p>Construir um entendimento junto aos entrevistados sobre a equação civilizatória e suas variáveis contemporâneas, de modo a revelar quais são problematizadas no processo de construção e discussão do TCC, assim como em que medida são consideradas as implicações sociais da ciência e da tecnologia e o que geram tais impactos.</p>
Etapa 4 - Encaminhamentos finais.	<p>Reforçar os assuntos abordados na relação com as variáveis contemporâneas, na imbricação entre a ciência, a tecnologia e os aspectos sociais, culturais, ambientais, políticos e econômicos, e como estas variáveis se apresentam no contexto da EPT, por meio dos TCCs, abrindo espaço para que o entrevistado/ entrevistada aponte outros aspectos importantes que não foram questionados.</p>

Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

Prezado(a) participante.

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, como voluntário(a), intitulada “A Educação Profissional e a equação civilizatória: ressignificações da relação escola-mundo do trabalho permeadas pelas variáveis contemporâneas - um estudo de caso do Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica do IFSC”. Esta pesquisa está associada ao projeto de doutorado de Iara Maitê Campestrini Binder, do programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT), da Universidade Federal de Santa Catarina, sob a orientação do professor Dr. Walter Antonio Bazzo. O objetivo geral desta pesquisa é analisar as variáveis contemporâneas que emergem dos trabalhos de conclusão do Curso Superior em Tecnologia em Fabricação Mecânica (CSTFM), do IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau, de modo a observar o alinhamento destas produções com os documentos institucionais, em relação à formação científica, tecnológica e humana.

Esta etapa da pesquisa tem por objetivo específico investigar como as variáveis contemporâneas são evidenciadas e inter-relacionadas no processo de orientação dos trabalhos de conclusão de curso. Por este motivo, você foi selecionado(a) por ser ou ter sido professor(a) orientador(a) de trabalhos desta natureza. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

Você pode esperar alguns benefícios a partir da pesquisa a se realizar, tais como: usufruir socialmente dos resultados de uma pesquisa que pretende contribuir para a consolidação de práticas e políticas que promovam, de forma equitativa e norteada por compromissos éticos, o desenvolvimento econômico, humano e social no ambiente da formação profissional. Por outro lado, são necessários esclarecimentos sobre os possíveis desconfortos e riscos, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, pode ocorrer algum desconforto na entrevista ou no fornecimento das respostas.

Sua participação nesta pesquisa será no sentido de responder um questionário e participar de uma entrevista, que serão realizadas no IFSC Câmpus Jaraguá do Sul-Rau ou por meio de plataforma digital, quando a presencialidade não for possível. A duração da

entrevista será de aproximadamente sessenta minutos e haverá registro de áudio, somente para a transcrição das informações e logo após as gravações serão apagadas, isso mediante sua autorização. Assinale a seguir conforme sua autorização:

autorizo gravação não autorizo gravação

Estas entrevistas serão transcritas e armazenadas, em arquivos digitais, mas somente terão acesso às mesmas a pesquisadora e seu orientador. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo digital, por um período de cinco anos. Esgotando o prazo dos cinco anos, todo o material será deletado dos arquivos digitais.

A entrevista será conduzida por mim, Iara Maitê Campestrini Binder, que lhe prestará toda a assistência necessária durante toda a pesquisa, comprometendo-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconizam as Resoluções 466/12 de 12/06/2012 e 510/16 de 07/04/2016, que tratam, respectivamente, dos preceitos éticos e de proteção aos participantes da pesquisa, e das normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação. Os resultados e conclusões obtidos na pesquisa serão apresentados na Tese do doutorado e também poderão ser apresentados na forma de artigos, em congressos, seminários e outras publicações científicas, de forma consolidada, sem qualquer identificação de sua participação ou qualquer informação relacionada à sua privacidade. Em relação à devolutiva da pesquisa, todos os participantes receberão uma via da tese, em formato digital.

Os riscos de sua participação nesta pesquisa são mínimos e você tem o direito de indenização por danos comprovadamente decorrentes da pesquisa, assim como tem garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre esta pesquisa e suas consequências. No entanto, é preciso mencionar que há a remota possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que involuntário e não intencional. A legislação brasileira não permite que se tenha qualquer compensação financeira pela sua participação em pesquisa. Por outro lado não há para você nenhuma despesa advinda de sua participação. Caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido nos termos da lei.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável. Guarde cuidadosamente a sua via, pois é um documento que traz importantes informações de contato e garante os seus direitos como participante da pesquisa. Seguem os telefones e o endereço institucional dos pesquisadores envolvidos neste projeto e do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da UFSC, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento. Para conhecimento, o CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade

Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Contatos dos pesquisadores responsáveis:

Iara Maitê Campestrini Binder, iara.campestrini@ifsc.edu.br, Instituto Federal de Santa Catarina Câmpus Jaraguá do Sul-Rau, Rua dos Imigrantes, nº 445, Rau, 89254-430, Jaraguá do Sul/SC, (47) 3276-9600.

Walter Antonio Bazzo, walter.bazzo@ufsc.br, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Mecânica, Câmpus Universitário Trindade, 88040900, Florianópolis/SC, Caixa Postal 416, telefone (48) 3721 4041.

Em caso de reclamação ou qualquer tipo de denúncia sobre esta pesquisa, você pode entrar em contato com a CEPESH da UFSC, pelo e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br, no endereço Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, 4º andar, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC, ou pelo fone (48) 3721-6094.

Iara Maitê Campestrini Binder
Pesquisadora

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO

Eu, _____ (nome completo), concordo em participar da pesquisa "***A Educação Profissional e a equação civilizatória: ressignificações da relação escola-mundo do trabalho permeadas pelas variáveis contemporâneas - um estudo de caso do Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica do IFSC***". Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora Iara Maitê Campestrini Binder e por meio desse termo sobre a pesquisa, foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me leve a qualquer penalidade ou prejuízo.

Jaraguá do Sul, _____ de _____ de 202__.

Assinatura do participante

Apêndice D – Categorias iniciais da análise em documentos institucionais e os títulos e códigos das respectivas unidades de significado

Clni.01 – Projeto Pedagógico Institucional (PPI) enquanto ferramenta política de Ensino Pesquisa e Extensão (EPE)	DI.01 – Projeto Pedagógico Institucional enquanto ferramenta política que organiza e consolida as atividades de EPE e remete ao compromisso social da instituição para com a formação de profissionais cidadãos.
Clni.02 – Qualidade, compromisso social e inovação e transferência de tecnologia enquanto indicadores do efetivo exercício da indissociabilidade entre EPE.	DI.02 – Qualidade, compromisso social e inovação enquanto indicador de efetivo exercício da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, considerando a dimensão cultural e buscando o equilíbrio entre desenvolvimento econômico, social e proteção ambiental.
Clni.03 – Sustentabilidade e responsabilidade socioambiental enquanto políticas de gestão, baseadas em princípios éticos de respeito ao meio ambiente, de qualidade de vida, da cultura da sustentabilidade, como compromisso social da instituição para a formação cidadã.	DI.03 – Sustentabilidade enquanto política de gestão DI.04 – Responsabilidade socioambiental enquanto política de gestão DI.22 – Responsabilidade social enquanto eixo estruturante das políticas de gestão – para quê DI.37 – Princípios sociais e éticos no modelo de gestão
Clni.04 – Qualidade de ensino pautada pelos princípios da gestão democrática, na perspectiva da inclusão e da indissociabilidade entre EPE, com respeito à diversidade, ao pluralismo de ideias, aos valores éticos, às leis e normas.	DI.05 – Qualidade do ensino enquanto centro da gestão democrática – participação, autonomia, descentralização, corresponsabilidade, de forma democrática, colaborativa, solidária, transparente DI.06 – Respeito à diversidade, ao pluralismo e aos valores éticos tomando a escola como experiência democrática enquanto concepção de gestão DI.07 – Processos democráticos e respeito no que tange os princípios da gestão pautadas na democracia participativa
Clni.05 – Democracia e respeito enquanto valores dentro da concepção de educação inclusiva e solidária.	DI.08 – Democracia e respeito à diferença como valores dentro da concepção de educação inclusiva e solidária
Clni.06 – Democracia e transparência nos processos de gestão financeira e administrativa.	DI.9 – Para quê da avaliação institucional – democracia e transparência sendo garantidas pela avaliação institucional DI.10 – Soberania como expressão maior da democracia – concepções de gestão – distinção entre autonomia e soberania
Clni.07 – Equidade enquanto princípio e concepção de gestão.	DI.11 – Equidade, transparência e autonomia pautando os princípios de gestão dentro dos modelos das políticas de gestão DI.12 – Justiça social, equidade, competitividade econômica e geração de novas tecnologias enquanto foco dos institutos federais enquanto concepção de gestão DI.13 – Princípio da equidade, solidariedade, da administração pública, da transparência e da participação como governança institucional enquanto política de gestão
Clni.08 – Formação de sujeitos segundo concepção de Educação Profissional e Tecnológica (EPT)	DI.16 – Concepções de EPT – formação de sujeitos para quê? “Para uma intervenção crítica, inventiva e qualificada no mundo” DI.17 – Concepções de EPT – formação de sujeitos considerando as dimensões “identitárias, culturais, sociais, éticas, estéticas e econômicas do trabalho.”

Clni.09 – Valores éticos e estéticos na formação integrada enquanto construção da cultura.	DI.18 – Cultura enquanto fundamento teórico para elaboração de Projeto Pedagógico de Curso, correspondendo a valores éticos e estéticos
Clni.10 – Princípios éticos da ação educacional na implementação de Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC), com respeito às concepções de Educação e peculiaridades dos <i>campi</i> .	DI.34 – Dimensão ético-política da ação educacional enquanto referência para a construção de PPCs alicerçada em valores como justiça social, solidariedade, respeito às diferenças, transparência, coletividade e gestão democrática. DI.100 – Respeito enquanto pressuposto teórico para a elaboração dos PPCs
Clni.11 – Qualidade do EPE, inovação na gestão, princípios éticos e respeito enquanto diretrizes de gestão com respeito à autonomia e identidade dos <i>campi</i>	DI.19 – Respeito a autonomia e identidade do câmpus, respeito às potencialidades, busca pela qualidade do EPE, práticas segundo princípios éticos, respeito aos direitos humanos e gestão com inovação enquanto diretrizes para a organização política, pedagógica e administrativa – Diretrizes de Gestão
Clni.12 – Ética e sustentabilidade na relação com fornecedores como base para a política de compras e contratações enquanto política de gestão	DI.20 – Ética e sustentabilidade na relação com fornecedores dentro da política de compras e contratações enquanto política de gestão
Clni.13 – Compromisso ético com desenvolvimento sustentável e desenvolvimento da ciência e da tecnologia como políticas de EPE	DI.21 – Compromisso ético com desenvolvimento sustentável segundo orientação para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia no que tange Políticas de Ensino, Pesquisa e Extensão
Clni.14 – Problemas sociais e desafios impostos à instituição – ruptura de e ações segundo preceitos éticos.	DI.23 – Ruptura de preceitos éticos que configuram problemas políticos dentro da sociedade DI.24 – Desafios impostos à instituição pública
Clni.15 – Ética, respeito à natureza e às diferenças, qualidade de vida, sustentabilidade ambiental e gestão democrática como princípios das práticas acadêmicas/ações educacionais da instituição.	DI.25 – Solidariedade, ética, igualdade social, reconhecimento das diferenças, liberdade e respeito à natureza enquanto princípios filosóficos que norteiam as práticas acadêmicas da instituição DI.26 – Questionar-se sobre as origens e implicações sociais da tecnologia base para as ações educacionais DI.27 – Princípios que sustentam as ações educacionais da instituição DI.28 – Trabalho educativo na perspectiva da formação cidadã DI.29 – Interdisciplinaridade enquanto princípio das ações educacionais do IFSC DI.30 – Valorização do discente trabalhador enquanto princípio das ações educacionais do IFSC
Clni.16 – Democratização do saber e do desenvolvimento tecnológico pautada na função social de indissociabilidade entre EPE para a transformação do meio e construção de uma sociedade ética e solidária.	DI.31 – Valores éticos e morais pautando as diretrizes para o ensino, pesquisa e extensão DI.32 – Democratização do saber e do desenvolvimento tecnológico enquanto diretriz para o ensino, pesquisa e extensão DI.33 – Interação escola e mundo do trabalho enquanto diretriz para o ensino, pesquisa e extensão DI.39 – Democratização do saber e a construção de uma sociedade ética e solidária enquanto função social da instituição que pauta a indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão

<p>Clni.17 – Compromisso ético como base do trabalho educativo nos processos de inclusão por meio da Educação a Distância (EaD)</p>	<p>DI.38 – Compromisso ético como base do trabalho educativo nos processos de inclusão por meio da EaD</p>
<p>Clni.18 – Inovação associada às finalidades da pesquisa aplicada por meio da implantação e das atividades do polo de inovação</p>	<p>DI.40 – Propósitos da implantação de um polo de inovação DI.41 – Finalidades do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) no contexto da caracterização das atividades de pesquisa DI.44 – Polo de inovação enquanto espaço considerado junto aos 21 <i>campi</i> e a reitoria</p>
<p>Clni.19 – Inovação e inovação tecnológica no contexto da caracterização e das finalidades da pesquisa aplicada, em consonância com os objetivos da instituição e da indissociabilidade entre EPE, incentivado pelo contexto social e prezando nesta articulação pela qualidade do ensino.</p>	<p>DI.42 – A pesquisa como princípio educativo pautando pesquisa e inovação no cumprimento do papel de instituição de ensino, pesquisa e extensão no contexto da caracterização da pesquisa DI.51 – Inovação enquanto atividade que pauta a indissociabilidade entre EPE e os objetivos da pesquisa DI.52 – Viabilização de projetos de pesquisa, desenvolvimento tecnológico, inovação e empreendedorismo por meio do incentivo à participação de servidores e alunos e da articulação de parcerias com a sociedade, enquanto objetivos da pesquisa DI.53 – Inovação, pesquisa e extensão como consequência do fomento a ações governamentais para a pesquisa aplicada DI.54 – A importância da pesquisa para a sociedade DI.55 – O contexto social como incentivo à pesquisa e à inovação DI.63 – Processo de geração e inovação tecnológica por meio de cursos de pós-graduação enquanto objetivo dos institutos federais DI.64 – Inovação e empreendedorismo nas políticas enquanto diretrizes gerais da pesquisa DI.65 – Objetivos da pesquisa e a sociedade – diretrizes gerais da pesquisa DI.66 – Qualidade do ensino na articulação com a pesquisa – diretrizes gerais da pesquisa DI.67 – Cultura da inovação tecnológica e propriedade intelectual – enquanto diretriz geral da pesquisa DI.68 – Inovação e inovação tecnológica nas diretrizes gerais que caracterizam a pesquisa, envolvendo os servidores DI.69 – Meios de fomento à inovação enquanto contexto que caracteriza a pesquisa DI.77 – Desenvolvimento de inovação tecnológica enquanto diretriz que caracteriza a pesquisa</p>
<p>Clni.20 – Compromisso com a formação e qualificação profissional, científica e tecnológica tendo a EPT como espaço privilegiado para o desenvolvimento da aprendizagem, da inovação e transformação social</p>	<p>DI.43 – Proposição da instituição a partir da execução dos processos da cadeia de valor DI.45 – Trabalho e o mundo do trabalho na relação entre ensino, pesquisa e extensão na EPT, como espaço privilegiado para o desenvolvimento da aprendizagem, da inovação e da transformação social</p>
<p>Clni.21 – Inovação gerencial como reflexo da adoção de um modelo de gestão democrática</p>	<p>DI.46 – Inovação gerencial como reflexo da adoção do modelo de gestão democrática DI.59 – Resultado de maior flexibilidade, inovação e efetividade gerencial quando implementadas mudanças na perspectiva da governança corporativa enquanto política de gestão</p>

<p>Clni.22 – Inovação tecnológica e desenvolvimento regional sustentável relacionada nos objetivos da extensão</p>	<p>DI.47 – Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão enquanto objetivos da extensão DI.48 – Formação cidadã enquanto objetivo da extensão DI.49 – Sustentabilidade enquanto objetivo da extensão DI.50 – Inovação tecnológica enquanto objetivo da extensão</p>
<p>Clni.23 – Inovação pedagógica enquanto diretriz para o EPE, construindo a corresponsabilidade da instituição para com a qualidade para todos, com respeito às individualidades, às diversidades e à pluralidade cultural</p>	<p>DI.56 – Acompanhamento dos processos pedagógicos para a inovação pedagógica enquanto diretriz para o ensino, pesquisa e extensão na construção da corresponsabilidade e da qualidade para todos DI.61 – Respeito às individualidades enquanto aspecto do ensino transformador e democrático e para a formação cidadã DI.62 – Inovação pedagógica</p>
<p>Clni.24 – Inovação enquanto elemento da gestão institucional na consolidação de uma cultura da inovação, tendo a qualidade de vida e a própria inovação enquanto elementos da realidade complexa que se constituem desafios para a implementação da gestão democrática</p>	<p>DI.35 – Superação da fragmentação no modelo de gestão DI.36 – Cultura de inovação para o modelo de gestão DI.57 – O desafio da inovação nos processos de gestão DI.58 – Qualidade de vida enquanto elemento que desafia os gestores institucionais DI.60 – Aspectos de uma realidade complexa na implementação da gestão democrática</p>
<p>Clni.25 – Educação de qualidade tendo em vista a análise do contexto local e global – desafios, ensino e aprendizagem contextualizada.</p>	<p>DI.70 – Desafio institucional na garantia do padrão de qualidade DI.84 – Baixa qualidade da educação enquanto um problema social ao qual parte da população mundial pode estar sujeita DI.85 – Ações que contribuem para a melhoria da qualidade do ensino DI.86 – Impedimentos aos programas e ações que interferem na qualidade de ensino DI.96 – Para além do ensino de qualidade, uma aprendizagem contextualizada enquanto definição do contexto na caracterização do ensino</p>
<p>Clni.26 – Qualidade do ensino/da formação/da escola tendo em vista um processo avaliativo dialógico.</p>	<p>DI.71 – Qualidade no processo de ensino baseada na autoavaliação enquanto concepção de avaliação DI.72 – Aspectos da avaliação na construção coletiva dos sujeitos e da escola de qualidade enquanto concepção de educação DI.73 Processo de avaliação dialógica auxiliando a escola da tarefa de responsabilidade social e qualidade na formação técnica e política</p>
<p>Clni.27 – Qualidade da educação/cursos tendo em vista o incentivo à investigação científica e qualificação da pesquisa</p>	<p>DI.74 – Investigação científica enquanto educação complementar de qualidade, enquanto políticas que caracterizam a pesquisa DI.75 – Concepção de pesquisa para elencar as diretrizes que caracterizam a pesquisa DI.76 – Melhorar a qualidade da educação por meio da pesquisa segundo diretrizes que caracterizam a pesquisado DI.78 – Aferição da qualidade das atividades de pesquisa, pós-graduação e inovação enquanto política e diretriz que caracteriza a pesquisa DI.97 – Qualidade dos cursos de pós-graduação para elevar o patamar na avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) enquanto meta para as políticas que caracterizam a pesquisa no IFSC</p>

<p>Clni.28 – Qualidade da Educação/formação pela promoção de uma escola inclusiva por meio da EaD, pela análise do contexto social dos discentes, por políticas de permanência e êxito e de estágio, pela prestação de informações de qualidade para atingir todos os públicos e pela presença do instituto federal no estado.</p>	<p>DI.79 – Formação integral com qualidade e estímulo ao pensamento crítico dos estudantes por meio dos cuidados com demandas pedagógicas e sociais dos discentes – assuntos estudantis</p> <p>DI.80 – Educação de qualidade enquanto garantia de acesso a todos os estudantes</p> <p>DI.81 – Oportunizar os estágios de qualidade enquanto proposta para garantir uma escola inclusiva e a permanência dos estudantes</p> <p>DI.82 – Educação gratuita e de qualidade gerada pela visibilidade a partir da criação dos institutos federais</p> <p>DI.83 – Características do estado para visualização da relevância da presença do IFSC nas regiões</p> <p>DI.88 – Educação de qualidade pressupõe qualidade para todos, em todas as dimensões da vida humana, não sendo privilégio de determinado grupo nem limitar-se à meta quantitativa de ampliar as vagas</p> <p>DI.89 – Educação formal de qualidade voltada ao público-alvo enquanto ação fundamental de gestão</p> <p>DI.90 – Educação de qualidade para todos, especialmente os excluídos, dada como possibilidade a partir da criação e expansão dos institutos federais</p> <p>DI.92 – Educação de excelência e qualidade por meio da EaD enquanto processo de inclusão</p> <p>DI.93 – Capacitação de pessoal enquanto diretriz para elaboração de projetos pedagógicos para EaD com foco na missão social e responsabilidade com o desenvolvimento regional</p> <p>DI.94 – Qualidade de aprendizagem dos alunos por meio de material didático através de mídias integradas enquanto diretriz para elaboração de projetos pedagógicos para EaD com foco na missão social e responsabilidade com o desenvolvimento regional</p> <p>DI.98 – Qualidade e clareza das informações que chega aos públicos estratégicos enquanto estratégia de divulgação da instituição e de seus cursos para garantir o acesso de diferentes públicos ao IFSC</p>
<p>Clni.29 – Fortalecer a identidade de instituição pública, gratuita e de qualidade, no cumprimento da sua função social, tendo um ideal de sociedade e interação com a comunidade</p>	<p>DI.14 – Construção de uma sociedade ética, justa e igualitária como objetivo dentro da concepção de Educação: condições para quê</p> <p>DI.15 – Como a instituição pretende ser vista perante a sociedade</p> <p>DI.87 – Reforço ao compromisso de instituição pública, gratuita e de qualidade ao assumir sua função social e busca interação com a comunidade</p> <p>DI.91 – Ação para enfrentar o problema da repetência enquanto política de permanência e êxito da instituição, numa instituição pública gratuita e de qualidade</p>
<p>Clni.30 – Democratização e expansão do acesso aos vários níveis de ensino enquanto diretriz para elaboração de projetos pedagógicos para EaD</p>	<p>DI.95 – Democratização e expansão do acesso aos vários níveis de ensino enquanto diretriz para elaboração de projetos pedagógicos para EaD com foco na missão social e responsabilidade com o desenvolvimento regional</p>
<p>Clni.31 – Ensino democrático e transformador, garantindo o respeito às individualidades.</p>	<p>DI.99 – Respeito e democracia no contexto da caracterização do ensino</p>

<p>Clni.32 – Respeito às especificidades de cada <i>campus</i>, seu contexto, segundo modelo de gestão</p>	<p>DI.101 – Respeito às peculiaridades dos <i>campi</i> enquanto concepção de gestão no exercício da autonomia</p> <p>DI.102 – Respeito à diversidade, variabilidade e especificidades dos <i>campi</i> enquanto questão e desafios que emergem no processo de gestão</p> <p>DI.103 – Respeito à identidade do IFSC e características dos <i>campi</i>, com o desenvolvimento e implementação de mecanismos segundo modelo de gestão</p>
<p>Clni.33 – Sustentabilidade do ambiente de trabalho enquanto diretriz para a gestão</p>	<p>DI.104 – Sustentabilidade do ambiente de trabalho enquanto diretriz para a gestão</p>

Apêndice E – Categorias iniciais da análise em TCCs e códigos e títulos das respectivas unidades de significado

Cln.TCC1 - Preservação da memória histórica e cultural, reconhecimento de aspectos sociais para a promoção da inclusão e para a formação dos sujeitos da EPT enquanto contextos da pesquisa na perspectiva do compromisso social.
TCC37.2 – Mudanças culturais e econômicas pelos quais o mundo passa influenciando nas necessidades de formação dos sujeitos de um curso da EPT
TCC90.4 – Herança cultural da prática de tiro esportivo enquanto contexto histórico da pesquisa
TCC96.2 – Manutenção mecânica de uma roda d'água em um museu a fim de manter as características históricas do equipamento
TCC103.2 – Conhecer aspectos sociais mobilidade urbana do estudante cadeirante a fim de favorecer a inclusão do meio acadêmico enquanto contexto da pesquisa
Cln.TCC2 - Favorecer a inclusão ao meio acadêmico enquanto contextos e resultados da pesquisa, na promoção da equidade.
TCC67.1 – Melhoria da condição de inclusão do aluno com deficiência enquanto contexto de estudo e resultado de um projeto de carteira para aluno e segundo professor considerando questões ergonômicas
TCC103.3 – Conhecer a mobilidade urbana do estudante cadeirante a fim de favorecer a inclusão ao meio acadêmico enquanto contexto da pesquisa
Cln.TCC3 - Preocupação com os impactos ao meio ambiente enquanto contexto da pesquisa, associado ao uso de matéria-prima, ao descarte, à inovação das técnicas, à produção com qualidade e aos custos industriais, financeiros e ambientais.
TCC11.2 – Resultados de redução do consumo de matéria-prima e do descarte da mesma tendo influência nos custos industriais e ao meio ambiente
TCC11.4 – Contextualização do aumento dos custos financeiros e ambientais na indústria de fundição
TCC26.2 – Contextualização da pesquisa para o estudo do ferro fundido nodular austemperado em processos de usinagem na indústria
TCC81.1 – Observância às técnicas de refrigeração e lubrificação de equipamentos de usinagem que agridem o meio ambiente enquanto contexto da pesquisa para o estudo de equipamentos que minimizem estes efeitos sobre a natureza
TCC83.1 – Preocupação com o meio ambiente conduzindo a inovar nas técnicas de manejo na agricultura para produzir com mais qualidade enquanto contexto da pesquisa e objetivo da pesquisa
TCC114.3 – Diminuição de danos ambientais pelo aumento da eficiência do fluido através do método otimizado de refrigeração e lubrificação da peça/ferramenta no processo de retificação (usinagem) enquanto contexto da pesquisa
Cln.TCC4 - Inovação enquanto contexto, fim e espaço de, associada à qualidade de produto ou otimização de processo produtivo.

TCC21.1 – Inovação como contextualização da pesquisa associada a um novo produto ou processo de manufatura, sendo a otimização do tempo e aumento da qualidade dos produtos uma necessidade para o processo de desenvolvimento do produto
TCC82.1 – Gerenciamento de negócios por meio da ferramenta Bill of Materials (BOM) para inovação e eficiência no processo produtivo ocasionado pelo surgimento da Indústria 4.0 enquanto contexto da pesquisa
TCC102.1 – Pesquisa e Inovação Tecnológica como espaço para realização das medições e ensaios de pesquisa cuja finalidade é a economia de escopo, agilidade na avaliação de fios esmaltados, evitando retrabalhos e gastos desnecessários
Cln.TCC5 – Qualidade associada à produtividade no uso de máquinas, equipamentos e materiais adequados
TCC40.1 – Aumento da qualidade e da produtividade com a inclusão de máquinas durante a revolução industrial enquanto contexto da pesquisa, em contrapartida dos efeitos negativos
TCC54.1 – Desenvolvimento de um produto na área da soldagem a fim de aliar qualidade e produtividade
TCC72.1 – Qualidade e produtividade associada a novas máquinas e tecnologias porém oferecendo riscos aos operadores se não atendendo a normas regulamentadoras enquanto contexto da pesquisa
TCC75.1 – Requisito de qualidade o uso de tubulações de aço inoxidável na indústria de alimentos enquanto contexto da pesquisa, o que implica em problemas caso a soldagem seja inadequada
TCC90.1 – Qualidade dos equipamentos na prática de um esporte enquanto contexto da pesquisa
Cln.TCC6 - Qualidade intrínseca aos processos e ferramentas da fabricação mecânica
TCC10.1 – Resultado de Melhora da qualidade na seção de corte na estampagem
TCC11.1 – Comprovação da qualidade e do nível de recuperação térmica da areia utilizada no processo de fundição
TCC19.1 – Melhoria da qualidade superficial de ferramentas mecânicas enquanto contextualização da pesquisa
TCC26.1 – Qualidade dimensional e superficial enquanto variáveis analisadas no desgaste de ferramenta de corte
TCC36.2 – Qualidade implícita enquanto contexto para o estudo de relação entre variáveis no processo de retificação [último processo da usinagem]
TCC 43.1 – Qualidade dos parâmetros de uma peça após usinagem química enquanto resultado de pesquisa
TCC53.1 – Melhoria nos processos de fabricação enquanto objetivo tendo em vista a relação entre qualidade dos produtos fabricados com a ferramenta de fresamento utilizada enquanto contexto
TCC58.1 – Avaliação da qualidade da superfície após processo de corte em usinagem com combinações de parâmetros para comparação de duas ferramentas de corte
TCC63.1 – Qualidade dos acabamentos de superfícies vinculada à qualidade da pintura, sendo resultado da comparação entre duas formas de aplicação de pintura sobre substrato metálico para revestimentos anticorrosivos

TCC65.1 – Qualidade superficial de furos afetadas pela não utilização de parâmetros corretos no processo de furação enquanto problema que contextualiza a pesquisa
TCC75.4 – Aplicação de técnica para garantir a qualidade da solda na junta produzida porém a falta de parametrização gera aumento no custo do processo pelo consumo de gás extra enquanto contexto da pesquisa
TCC77.1 – Parâmetros da usinagem pro fresamento que interferem na qualidade do acabamento superficial da peça e na vida útil da ferramenta
TCC86.1 – Redução de custos e desperdícios e busca de melhor qualidade possível para a empresa se manter competitiva enquanto contexto da pesquisa
TCC108.2 - Análise a qualidade da furação no processo de usinagem quanto à rugosidade, dimensão e formação de rebarbas enquanto objetivo e resultado da pesquisa de pesquisa
TCC114.1 – Acabamento superficial de qualidade proporcionado pelo processo de retificação largamente usado na indústria enquanto contexto da pesquisa
Cln.TCC7 - Qualidade de produtos e processos produtivos associada à aplicação de programas e ferramentas da qualidade.
TCC21.2 – Uso de ferramentas de análise de desenvolvimento de um produto gerando resultado em tempo e custo reduzido, com agilidade e qualidade dos produtos
TCC34.1 – Resultado de maior qualidade nos fluxos produtivos a partir da aplicação do programa 5S, refletindo nos resultados da empresa
TCC57.3 – Sete desperdícios sendo ferramenta para a análise da qualidade dos processos, num estudo de caso de uma fundição
TCC61.1 – Implementação de programas de qualidade (gerenciamento de projeto e mapa de processo) sendo um diferencial no contexto de competitividade na indústria
TCC73.1 – Controle de qualidade analisada por meio da aplicação de uma ferramenta (cartas de controle individuais) no processo industrial enquanto resultados da pesquisa
TCC93.1 – Sistema de manufatura enxuta sendo plano de manufatura para padronização de práticas com redução de custos e melhoria da qualidade enquanto contexto da pesquisa
TCC93.2 – Maior qualidade dos produtos enquanto resultado de maior eficiência nas operações de trabalho pela adoção de ferramenta de gestão instrução de controle e princípios de manufatura enxuta
TCC95.1 – Ferramentas da filosofia Lean colocadas em prática para melhoria da produtividade e da segurança dos funcionários, redução de desperdícios e mais qualidade enquanto contexto da pesquisa
TCC97.1 – Ferramentas da qualidade para auxiliar em melhorias do processo de fabricação, analisando causas de problemas e propondo soluções enquanto contexto de pesquisa
TCC109.1 – Estudo da ferramenta QFD - Desdobramento da Função Qualidade para auxiliar no desenvolvimento de produtos e serviços enquanto contexto da pesquisa
TCC112.1 – Qualidade do projeto inicial entregue para cliente final após aplicação de metodologia de administração da produção (Seis Sigma) no processo de aferição da rugosidade do assento do rolamento em tampas de motores elétricos

Apêndice F – Categorias iniciais da análise das entrevistas e códigos e títulos das respectivas unidades de significado

Categoria inicial entrevistas 1(CInE1) – Implicações sociais não estão presentes nos TCCs, apenas ou majoritariamente os conhecimentos técnicos e científicos
EP1.1 O TCC trabalha temas técnicos não interligados com a causa ou os efeitos – por vezes as causas já estão longínquas do que é abordado. TCC em caixinhas.
EP1.3 Como o TCC é percebido: em caixinhas.
EP7.1 Consciência de que, de modo global, o desenvolvimento da C&T não atinge a todos.
EP9.1 Implicações sociais não são abordadas nos TCCs.
EP13.1 Implicações sociais ou o que geram os problemas não são trabalhados nos TCCs, mais a parte técnica.
EP13.3 A natureza da pesquisa está vinculada à formação do professor, o que remete à abordagem de aspectos mais técnicos.
EP14.2 Não considera as implicações sociais da C&T nos TCCs, mas vislumbra a possibilidade de abordar as variáveis em ‘doses homeopáticas’ para despertar o interesse nos estudantes.
EP16.1 Não foram analisadas as implicações sociais no interior do trabalho, foi privilegiada a parte tecnológica.
EP17.1 Implicações sociais da C&T não são trabalhadas nos TCCs, por conta de não pensar nos impactos e causas ao produzir qualquer tipo de solução.
EP17.2 Parte técnica com amplitude maior (quase total) em relação a parte social nos TCCs.
EP18.1 Implicações sociais e o contexto social não são vistos claramente dentro dos TCCs, pois buscam resultados ‘objetivos’.
EP18.3 Dificuldade em vislumbrar a abordagem de temas sociais nas pesquisas, pois estas já possuem um ‘perfil’ e onde os alunos apresentam certa dificuldade, o que demandaria um esforço/tempo maior para desenvolver a “consciência de como que tá impactando na sociedade”.
EP19.1 Implicações sociais são consideradas muito pouco nos TCCs.
CInE2 – Implicações sociais perpassam o processo de pesquisa do TCC, mas não estão materializadas
EP1.2 Professor tem interesse nestas questões, no entanto trabalha de modo superficial.
EP1.4 Em que medida tais questões aparecem: de modo inconsciente ou parcialmente, neste rito que é o TCC.
EP2.1 Explicitamente as implicações sociais da C&T não são tratados no TCC. O que é tratado é redução de custo para a empresa e o aprimoramento do produto, indiretamente isso tem implicações sociais – redução de extração de matéria-prima e redução do preço para o consumidor final.

EP2.2 Reforça a ideia de que as implicações sociais da C&T não são tratados na produção do TCC mas cujos trabalhos têm impactos sociais.
EP2.3 Os impactos na sociedade da pesquisa técnica não são tratados, mas há a consciência que existem.
EP2.4 Desenvolvimento da ciência e da tecnologia tendo aplicação direta na sociedade, mesmo não sendo tratado tal impacto no texto do TCC.
EP5.2 Em que medida as questões sociais estão abordadas nos TCCs e a entrevista como possibilidade de reflexão sobre as inter-relações possíveis.
EP5.3 Questões sociais perpassando as falas e preocupações durante as aulas, não necessariamente sendo registradas nos trabalhos.
EP7.8 Implicações políticas de regulamentação e de fiscalização com impasses para além do custo, mas para a questão social.
EP10.1 Implicações sociais e o que gera os problemas aparecem pouco discutidos na materialização do TCC, apenas em conversas.
CInE3 – Implicações sociais são abordadas nos TCCs
EP3.1 Implicações sociais e causas são tratados pontualmente quando o tema do TCC tem caráter mais social (cadeira de rodas), no geral, não há nos TCCs “esse tipo de reflexão social”.
EP4.1 Implicações sociais são considerados no TCC, em específico, quando é tratado o processo formativo e pensando em qual sujeito que a instituição está formando.
EP7.3 A perspectiva humana permeia toda a pesquisa do TCC mas não aparece enquanto objetivo da pesquisa, pois não se consegue mensurar, por exemplo, ‘reduzir acidentes’.
EP10.2 Variáveis contemporâneas consideradas de forma superficial, a menos que se manifeste enquanto objetivo de pesquisa, por exemplo, a questão ambiental.
EP11.2 Questões sociais abordadas de maneira indireta na perspectiva de obter melhorias de modo geral.
EP12.2 Variável contemporânea abordada nos trabalhos – impacto ambiental, porém, não é trabalhado de forma ampla.
EP17.4 Impacto social enquanto melhorias econômicas para empresa e para o local de trabalho, e melhoria de qualidade de vida da população com a proposição de uma solução.
CInE4 – Variáveis contemporâneas materializadas nos TCCs
EP2.6 Variável contemporânea trabalhada é basicamente aprimorar conhecimentos tecnológicos a partir de uma necessidade que se mostra no momento atual, no contemporâneo, e que não tenha sido aprimorado, inovação.
EP2.7 Questão ambiental como variável implicada indiretamente no desenvolvimento de um equipamento, de modo que o próprio desenvolvimento deve ser contemporâneo, atual, relevante – questão ambiental implicada na redução dos insumos, quantidade/redução do equipamento.

EP3.2 Variáveis contemporâneas: produtividade, arranjos organizacionais, desperdício (mais enquanto conclusão), segurança no trabalho e questões ambientais.
EP5.1 Variáveis que o professor busca trabalhar nos TCCs, redução do desperdício abrindo possibilidade de abordar sobre o consumo, não busca tratar sobre o lucro.
EP6.2 Variáveis contemporâneas: variáveis econômicas são fortes, mas variáveis de meio ambiente e sustentabilidade também aparecem, mas deveriam ser mais exploradas.
EP7.2 Fator humano é sempre considerado nos TCCs sob orientação, na perspectiva de reduzir probabilidade de ocorrência de acidentes e aumento da qualidade de vida no trabalho daquele trabalhador.
EP7.5 Variável contemporânea: acidentes de trabalho iniciando com a contextualização, a origem daquela norma, para então passar à aplicação da norma no ambiente de trabalho ou na máquina.
EP7.6 Variável economia – ‘quanto custa uma vida?’
EP7.7 Variável política – interesses em reduzir as normas regulamentadoras entendendo-as como burocráticas e custosas às empresas.
EP8.1 Aspectos científicos e tecnológicos aparecem nos documentos materializados, enquanto as implicações sociais não aparecem pois não surgiu a oportunidade de trabalhar um TCC com esta temática.
EP8.3 A ciência e a tecnologia como variáveis contemporâneas presentes dos TCCs, variáveis sociais se apresentam por meio do diálogo.
EP9.3 Variáveis contemporâneas restritas a atender os objetivos geral e específicos do TCC (calibração dos postos de trabalho, economia de tempo e dinheiro, produtividade, lucro), proposta por parte do professor em expandir as discussões.
EP9.4 O homem enquanto variável contemporânea que se insere nas discussões sobre o C&T, para além do lucro, produtividade, economia de tempo, que vão melhorar com a aplicação de conhecimentos técnicos.
EP10.4 Variáveis contemporâneas: legislação da empresa, municipais, mobilidade urbana.
EP11.3 Variáveis contemporâneas: questão de energia, de desperdícios, melhoria das condições de trabalho, produtividade, ergonomia.
EP13.2 Variáveis contemporâneas trabalhadas nos TCCs são de cunho técnico.
EP14.1 Variáveis contemporâneas: melhoria da produção, lucro.
EP15.2 Cinco dimensões que compõem a equação (elementos / variáveis) consideradas ao se orientar a metodologia do TCC: patrimônio, materiais, ser humano (se não fere a dignidade), lucro, tecnologia/tecnologia social.
EP16.2 Variáveis contemporâneas: maior desempenho de um equipamento e vida útil.
EP17.3 Variável contemporânea que se aborda nos TCCs mais frequentemente – impacto ambiental.
EP17.5 O TCC como uma ferramenta para a pesquisa aplicada, na resolução de problemas, no entanto, o TCC “não é uma ilha” e abrange alguns variáveis contemporâneas: a questão ambiental, econômica e eventualmente assistência social, por uma tecnologia assistiva ou benefício à comunidade.

EP18.2 Variáveis abordadas nos TCCs – não somente de aplicações tecnológicas, melhoria tecnológica, mas de melhoria para a empresa no sentido de redução de custo, que reflete na redução do preço, na contratação de pessoas.
EP19.2 Variáveis técnicas, científicas e ambientais são consideradas nos TCCs, e de forma indireta com as condições de trabalho do trabalhador em seu posto.
CInE5 – Variáveis contemporâneas que perpassam o processo de pesquisa do TCC, mas não estão materializadas
EP1.6 Variável que o professor tenta trabalhar – impactos ambientais.
EP1.7 Como a variável meio ambiente é trabalhado no TCC: não aparece diretamente no texto, mas está em conversas, “corre em paralelo”.
EP5.4 Variáveis contemporâneas que permeiam falas durante orientação de TCC e as aulas, mas não está escrito – questão ambiental, política, respeito, democracia, moralidade, educação com o próximo.
EP7.4 Discussão de quanto vale uma vida permeiam as discussões sobre Segurança do Trabalho, citando fatores que geram problemas como máquinas antigas, custos para readequação das máquinas, ausência de profissional da área e o próprio trabalhador não seguir as orientações.
EP7.9 Variável emprego como exemplo que demandam comprometimento de outros setores da sociedade, para além do que é explorado no tema de pesquisa.
EP7.10 Variáveis contemporâneas perpassando os estudos em sala de aula, não se configurando em discussões que atravessam o TCC, dependendo mais do estudante pesquisador – exemplo reflexões filosóficas e políticas sobre a demissão.
EP9.2 Variáveis contemporâneas que perpassam as aulas – ergonomia, respeito aos vizinhos quando da proposição da abertura de um estabelecimento comercial.
EP9.5 Discussão de variável saúde do homem x aumento de salário, a partir da formação do professor para conversas com os estudantes, mas não está como um objetivo do TCC.
EP19.3 Algumas variáveis são tratadas em conversas durante a orientação, não são materializadas nos TCCs.
CInE6 – Variáveis contemporâneas relacionadas com a formação dos estudantes/trabalhadores
EP4.2 Variável contemporânea que o TCC trabalha, não diretamente materializado na escrita, mas é o sujeito que interage com o meio, reflete e interfere neste meio.
EP4.3 Autoria na proposição de problemas enquanto ato político - Aspecto social que envolve a proposição do problema de pesquisa é a autoria, onde o fato de se preocupar em algo do entorno e propor uma solução tecnológica e científica é autoria, é fazer escolhas como um ato político.
EP4.4 Em defesa do trabalhador pesquisador – sensibilidade de percepção das reais necessidades do local.

EP4.5 Percepção de valorizar e incentivar o aluno trabalhador em fazer pesquisa para que possam acessar os meios de produção de pesquisa e assim alterar as condições de trabalho.

EP4.6 Variável emprego enquanto variável que permeia a formação profissional integral – como o aluno se percebe – O aluno trabalhador enquanto aquele que é corresponsável pela produção de tecnologia, não é concorrente da tecnologia, o que faz com que não haja a preocupação no desemprego.

EP8.4 Aspectos políticos enquanto variável contemporânea imbricada na prática de elaboração do TCC – negociação junto à chefia da empresa para abordar determinado problema no TCC.

EP11.1 Implicações sociais associadas à formação acadêmica e profissional do estudante.

EP11.4 Problematização das variáveis contemporâneas contribuindo na formação que prepare para refletir e questionar, passando de uma situação reativa para proativa – transformação enquanto pessoa.

EP12.1 Implicações sociais do desenvolvimento do TCC na vida dos estudantes.