

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Amanda Ferreira de Albuquerque

**A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA SOB A PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO
HUMANISTA: UMA ANÁLISE EM UM CONTEXTO PÓS-PANDEMIA**

Porto Alegre

2024

Amanda Ferreira de Albuquerque

**A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA SOB A PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO
HUMANISTA: UMA ANÁLISE EM UM CONTEXTO PÓS-PANDEMIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de doutora em Educação em Ciências.

Orientador(a): Prof. Dr. Luciano Andreatta Carvalho da Costa.

Porto Alegre

2024

CIP - Catalogação na Publicação

Albuquerque, Amanda Ferreira de
A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA SOB A PERSPECTIVA DA
FORMAÇÃO HUMANISTA: UMA ANÁLISE EM UM CONTEXTO
PÓS-PANDEMIA / Amanda Ferreira de Albuquerque. --
2024.
215 f.
Orientador: Luciano Andreatta da Costa.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde,
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2024.

1. Formação humanista. 2. Educação tecnocientífica.
3. Engenharia. 4. Pandemia. I. Andreatta da Costa,
Luciano, orient. II. Título.

Amanda Ferreira de Albuquerque

**A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA SOB A PERSPECTIVA DA
FORMAÇÃO HUMANISTA: UMA ANÁLISE EM UM CONTEXTO PÓS-
PANDEMIA**

Trabalho de conclusão de curso de doutorado apresentado ao Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Educação em Ciências.

Aprovado em: 16 de abril de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina - UFRGS

Profa. Dra. Liane Ludwig Loder - UFRGS

Prof. Dr. Walter Antonio Bazzo - UFSC

Prof. Dr. Luciano Andreatta Carvalho da Costa - UERGS/UFRGS (orientador)

Por alicerçarem meus primeiros passos na busca pelo conhecimento, honro Tânia e Abdenigo (in memoriam), meus pais, dedicando a eles esta tese.

AGRADECIMENTOS

Ao concluir esta tese de doutorado, reflito com imensa gratidão sobre o caminho que percorri. Reconheço os apoios fundamentais e as valiosas contribuições recebidas ao longo dessa trajetória.

Primeiramente, agradeço a Deus por todas as oportunidades concedidas a mim, pela força e tranquilidade nos momentos de fraqueza e dificuldades. Sua presença constante me deu coragem para continuar, mesmo nos momentos desafiadores. Sem a Sua direção e bênçãos, esta conquista não teria sido possível.

Aos meus pais, que sempre acreditaram em mim e me proporcionaram a base sólida para alcançar meus objetivos, meu profundo agradecimento. Ao meu pai, Abdenigo, (in memoriam), cuja memória continua a me inspirar, e à minha mãe Tânia, cujo amor e apoio inabaláveis foram fundamentais ao longo de toda minha vida. À minha irmã, Tamara, e à minha sobrinha, Sofia, agradeço de coração pelo afeto constante e por acreditarem em mim.

Sou imensamente grata à meu orientador, Professor Luciano Andreatta pela confiança, e por acreditar no meu potencial ao longo deste trajeto. Sua sua orientação e contribuições assertivas foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao Professor Walter Antonio Bazzo, meu sincero agradecimento pelas valiosas indicações de leitura e pelas contribuições de seu olhar crítico acerca do processo civilizatório contemporâneo. Suas observações durante a banca de qualificação foram essenciais para o aprimoramento deste trabalho.

Agradeço também aos Professores José Vicente Lima Robaina e Liane Ludwig Loder por suas ricas contribuições na fase de qualificação. Suas críticas construtivas e sugestões foram fundamentais para a construção de um texto mais coerente e consistente. A cada feedback, pude refinar e fortalecer os argumentos apresentados, elevando a qualidade desta pesquisa.

Agradeço à UFRPE, instituição da qual sou servidora, pelo suporte e pelas oportunidades proporcionadas ao longo desta jornada. À UACSA, onde iniciei meu trabalho como TAE, meu especial reconhecimento. O consentimento para que a Unidade fosse o *locus* da pesquisa foi crucial para a realização deste trabalho. Também gostaria de agradecer aos professores participantes da pesquisa. Suas contribuições foram essenciais para o desenvolvimento e enriquecimento deste estudo. Suas perspectivas e experiências proporcionaram uma base sólida para as análises apresentadas nesta tese. Agradeço também

ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da UFRGS (PPgECi) por todo apoio operacional.

Finalmente, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta tese. Aos amigos, familiares e colegas de trabalho, minha eterna gratidão pelo apoio e incentivo ao longo desta jornada. Esta tese é resultado de um complexo de influências na minha vida, e cada um de vocês tem um lugar especial nesta conquista.

"As coisas que a gente faz, conhece ou sabe são o produto de uma complexidade de influências na vida da gente." Paulo Freire - Educador - 1921/1997

RESUMO

Esta pesquisa foi impulsionada pela necessidade de reconhecer e valorizar a formação humanista no âmbito da educação em Engenharia. Nesse contexto, surge a pandemia da Covid-19, a mais recente variável contemporânea que se configura como a grande crise mundial deste século. Diante desse panorama, a presente investigação partiu do seguinte questionamento: Quais as possíveis implicações de um mundo pós-pandemia para a abordagem educacional dos cursos de Engenharia? A busca por essa resposta encontra abrigo na seguinte tese: A pandemia da Covid-19 ao ressaltar questões contemporâneas urgentes dos mais diversos domínios, como o social, econômico, político, ambiental e cultural, pode provocar transformações na abordagem educacional dos cursos de Engenharia, abrindo caminho para um enfoque centrado no desenvolvimento humano através da formação humanista. Tal tese se fundamenta em estudos de Freire (1969, 1985, 2003, 2005, 2020), Morin (2001, 2002, 2015, 2018, 2020) e Bazzo (2017, 2018, 2019), entre outros autores que colocam em pauta o processo civilizatório em curso, apontando possíveis caminhos para uma análise crítica da ciência, tecnologia e sociedade, enquanto propõem alternativas educacionais. Dentro desse âmbito, esta pesquisa tem por objetivo analisar as consequências do mundo pós-pandemia para a educação em Engenharia sob a perspectiva da formação humanista, tendo como fundamento as teorias que tratam do processo civilizatório contemporâneo, da formação humanista e da educação tecnocientífica na Engenharia. Quanto à metodologia, adotou-se a abordagem qualitativa como método de investigação científica, com objetivo exploratório. Os procedimentos metodológicos foram delineados a partir de dois movimentos distintos: a pesquisa bibliográfica/documental e o estudo de caso. A pesquisa bibliográfica/documental, que fundamentou e norteou todo o percurso, foi realizada em livros, artigos, periódicos e em portais da internet destinados à pesquisa científica. O *locus* da pesquisa foi a Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA). A coleta de dados se deu através da formação de Grupos Focais com professores que atuam na referida instituição e as categorizações e análises decorrentes foram feitas por meio da metodologia de Análise de Conteúdo.

PALAVRAS-CHAVE: Formação humanista; Educação tecnocientífica; Engenharia; Pandemia.

ABSTRACT

This research was driven by the need to recognize and value humanist education within the scope of Engineering education. In this context, the Covid-19 pandemic emerges, the most recent contemporary variable that is shaping up to be the greatest global crisis of this century. Given this panorama, this investigation began with the following question: What are the possible implications of a post-pandemic world for the educational approach of Engineering courses? The search for this answer finds shelter in the following thesis: The Covid-19 pandemic, by highlighting urgent contemporary issues from the most diverse domains, such as social, economic, political, environmental and cultural, can provoke transformations in the educational approach of Engineering courses, paving the way for a focus on human development through humanist education. This thesis is based on studies by Freire (1969, 1985, 2003, 2005, 2020), Morin (2001, 2002, 2015, 2018, 2020) and Bazzo (2017, 2018, 2019), among other authors who put the issue of ongoing civilizing process, pointing out possible paths for a critical analysis of science, technology and society, while proposing educational alternatives. Within this scope, this research aims to analyze the consequences of the post-pandemic world for Engineering education from the perspective of humanistic training, based on theories that deal with the contemporary civilizing process, humanistic training and techno-scientific education in Engineering. As for the methodology, the qualitative approach was adopted as a method of scientific investigation, with an exploratory objective. The methodological procedures were outlined based on two distinct movements: bibliographic/documentary research and the case study. The bibliographic/documentary research, which founded and guided the entire journey, was carried out in books, articles, periodicals and on internet portals intended for scientific research. The locus of the research was the Academic Unit of Cabo de Santo Agostinho (UACSA). Data collection took place through the formation of Focus Groups with teachers who work at that institution and the resulting categorizations and analyzes were carried out using the Content Analysis methodology.

KEYWORDS: Humanist education; Technoscientific education; Engineering; Pandemic.

Lista de Quadros

Quadro 1: Percepções sobre desenvolvimento tecnológico e sua complexa relação com o desenvolvimento humano	95
Quadro 2: Abordagem de aspectos humanísticos no processo formativo da Engenharia.....	112
Quadro 3: A problematização dos impactos da pandemia no ensino de Engenharia	133

Lista de Abreviaturas e Siglas

AC - Análise de discurso

BNCC - Base Nacional Curricular Comum

FGV - Fundação Getúlio Vargas

GF - Grupo Focal

GFs - Grupos Focais

NEPET - Núcleo de Estudos em Pesquisa e Educação Tecnológica

ONU - Organização das Nações Unidas

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPC - Projeto pedagógico de curso

PROPESQ - Pró-Reitoria de Pesquisa

UACSA - Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

TAE - Técnica em Assuntos Educacionais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 TRAJETÓRIA ACADÊMICA	21
1.1 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÕES DA PESQUISA	22
2 OBJETIVOS	27
2.1 OBJETIVO GERAL	27
2.1.2 Objetivos Específicos	27
3 REFERENCIAL TEÓRICO	27
3.1 SOBRE REPENSAR O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO: POR UM MODELO HUMANISTA DE DESENVOLVIMENTO.....	28
3.1.1 Desenvolvimento humano: Um conceito em busca da dignidade ...	29
3.2.2 Tecnologia e desenvolvimento humano: Revisitando o significado de progresso	32
3.2 FORMAÇÃO HUMANISTA: UM CAMINHO PARA UMA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA TRANSFORMADORA	37
3.2.1 O processo de humanização na educação e Engenharia	52
3.2.2 Engenharia e Sociedade: Desafios humanistas	46
3.2.3 Formação docente: Uma abordagem humanista	56
3.3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: A URGÊNCIA DA FORMAÇÃO HUMANISTA	65
3.3.1 Entre variáveis de uma Equação Civilizatória: A variável da Covid-19	67
3.3.2 Os desafios para a Educação Tecnocientífica em uma Complexa Equação	74
4 PERCURSO METODOLÓGICO	80
4.1 ABORDAGEM E PROCEDIMENTO	80
4.2 <i>LÓCUS</i> DA PESQUISA	82
4.3 INSTRUMENTO E COLETA DE DADOS: O GRUPO FOCAL	84
4.3.1 A materialização	86
4.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE.....	89
4.4.1 A materialização	91

5 PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CURSO DE ENGENHARIA: A ANÁLISE DE DADOS	93
5.1 PERCEPÇÕES SOBRE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E SUA COMPLEXA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO HUMANO	94
5.1.1 Desenvolvimento Linear e neutralidade tecnológica: A desconexão com o desenvolvimento humano	100
5.1.2 As (in)certezas de um modelo humanista de desenvolvimento	107
5.2 ABORDAGEM DE ASPECTOS HUMANÍSTICOS NO PROCESSO FORMATIVO DA ENGENHARIA	111
5.2.1 O carácter fragmentário do conhecimento	119
5.2.2 (Im)Possibilidades de um paradigma transversal	126
5.3 A PROBLEMATIZAÇÃO DOS IMPACTOS DA PANDEMIA NO ENSINO DE ENGENHARIA	132
5.3.1 Uma Questão Epistemológica: A formação de professores	142
5.3.2 Humanizar para Formar: A Necessidade do Diálogo	153
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	160
BIBLIOGRAFIA	164
APÊNDICE A: Roteiro Grupo Focal	183
APÊNDICE B: Artigos publicados	185

1 INTRODUÇÃO

O mundo globalizado apresenta uma série de problemáticas de diversas ordens, sejam elas políticas, econômicas, sociais, ambientais, tecnológicas, entre outras. Muitas instituições, subordinadas a imperativos econômicos, buscam fornecer respostas a tais problemas com o intuito de atender a um modelo de sociedade globalizada cujas constantes transformações têm sido impulsionadas sobretudo pela rapidez do desenvolvimento tecnológico. Ainda que esse desenvolvimento traga importantes benefícios, é inegável que também tenha gerado desafios, como o agravamento das desigualdades e danos ao meio ambiente. Portanto, questionar o avanço tecnológico e sua interação com a sociedade, assim como as consequências dessa interação para a educação tecnocientífica, deve ser pauta imprescindível tanto em pesquisas científicas quanto em domínios que versam sobre tecnologia.

Em dezembro de 2019, o mundo se viu confrontado com o início da mais significativa crise humanitária contemporânea: a pandemia da Covid-19, uma doença originada pelo novo coronavírus. Esta situação foi classificada como uma pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e seus efeitos desencadearam profundas transformações na vida das pessoas, amplificando também problemas sociais já existentes. Diante disso, grandes desafios foram postos à humanidade, especialmente, à comunidade científica e aos sistemas governamentais, dentre eles conter o avanço e minimizar os efeitos do coronavírus.

Crises tendem a gerar mudanças de comportamento e hábitos que antes pareciam tão imutáveis em nosso cotidiano, desde o emprego do trabalho remoto até novas vivências de consumo. Além disso, em meio a uma crise humanitária sem precedentes, a demanda por novos tipos de serviço fomenta o desenvolvimento de tecnologias, uma vez que a população adquire novos hábitos tecnológicos. Assim, a pandemia tem sido um poderoso catalisador do cenário futuro, tendo em sua linha de frente a tecnologia, produto da ciência e da Engenharia. Diante disso, é fundamental refletir no papel da educação em Engenharia, uma vez que a atuação do engenheiro traz implicações no contexto social, principalmente em um cenário pós-pandêmico, o qual vem reforçar necessárias mudanças para a área.

Bazzo (2017) enfatiza que o fato do profissional de Engenharia ser reconhecido como responsável pelo encargo de projetar, construir e operar artefatos tecnológicos não o isenta da responsabilidade de conhecer as consequências que essas ações podem ter na sociedade na qual está inserido. Isto posto, é fundamental reconhecer a imbricada ligação entre a educação tecnocientífica e as questões sociais, especialmente ao enfrentar desafios como a pandemia. Afinal, a humanidade é quem experimenta os impactos, positivos ou negativos, de todas as

inovações. Portanto, é mister estabelecer na Engenharia ações de caráter humanista. Seguindo essa premissa, quando se trata de educação em Engenharia, ganha força a abordagem humanista do fazer científico e tecnológico, assim, a preocupação com questões relacionadas à existência humana adquire relevância e as perspectivas positivistas e tecnicistas (que têm forte viés na Engenharia) perdem força. Isso se coloca como ponto de partida de eminentes transformações que dialogam com a necessidade de reformar o pensamento na Engenharia, ou seja, “des-saber o sabido e a duvidar da sua própria dúvida” como defende Morin (2018, p.21) ao citar Juan de Mairena. O autor (*ibid.*) ao defender a necessidade de restituir ao mundo a complexidade que foi artificialmente perdida, destaca a importância de reconhecermos as limitações do conhecimento e a incompletude das nossas compreensões, muitas vezes fragmentadas. O “des-saber”, portanto, representa o reconhecimento daquilo que não sabemos ou compreendemos plenamente, incentivando uma postura mais consciente diante da complexidade e incerteza inerentes à realidade. Essa ação, no âmbito da educação em Engenharia, é um convite para que esta reconheça as lacunas do conhecimento e assim busque uma abordagem mais complexa e integradora diante dos desafios do mundo contemporâneo. Nesse cenário, no qual a cultura científica e a cultura humanista são historicamente contrapostas, o saber científico fortemente estabelecido na Engenharia precisa ser confrontado e questionado pelo saber humanista. É necessário que “não esqueçamos que a cultura das humanidades favorece a aptidão para a abertura a todos os grandes problemas, para meditar sobre o saber e para integrá-lo à própria vida, de modo a melhor explicar, correlativamente, a própria conduta e o conhecimento de si” (Morin, p. 33).

Essa abordagem possui uma imprescindibilidade social e educacional chave: “formar cidadãos capazes de enfrentar os problemas de sua época” (Morin, 2018, p. 103). Diante disso, os engenheiros ocupam uma notável posição, pois são ora vistos como causa, ora vistos como resposta para os desafios sociais. Portanto, há uma expectativa substancial colocada sobre esses profissionais, dada a complexidade das demandas sociais que enfrentam. Essas demandas precisam estar alinhadas com interesses ambientais e com o desenvolvimento humano, o que requer a colaboração de diversos campos do conhecimento.

A abordagem humanista de desenvolvimento coloca as pessoas no centro da análise do bem-estar, perspectiva oposta ao que sugere a concepção simplista de desenvolvimento como sinônimo de progresso tecnológico baseada no crescimento econômico. Nesse contexto, é crucial reconhecer que o verdadeiro progresso não se limita apenas ao avanço tecnológico e econômico, mas está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento humano. Isso implica em promover uma sociedade na qual as necessidades básicas, como saúde, educação, segurança e

justiça social sejam atendidas, e na qual as pessoas tenham a oportunidade de desenvolver suas capacidades individuais e coletivas, desfrutando, assim, de uma vida digna. Portanto, a busca por um desenvolvimento verdadeiramente significativo deve considerar não apenas os avanços tecnológicos, mas primordialmente a melhoria da qualidade de vida das pessoas e a promoção do bem-estar humano.

Para Bazzo (2019), os problemas humanos proporcionam reflexões e alterações em nossa maneira de trabalhar o conhecimento e que as variáveis, sociais, econômicas e políticas atuais são consideradas elementos essenciais para análise e interpretação da realidade. Nesse sentido, ciência e tecnologia são moldadas por essas variáveis e por isso têm um impacto direto nas vidas das pessoas. Nesse contexto, a incorporação da formação humanista na educação tecnocientífica permite que estudantes e professores desenvolvam uma compreensão crítica sobre a complexa interação entre ciência, tecnologia e sociedade. Essa abordagem revela como essa interação afeta a vida das pessoas, especialmente considerando a posição socioespacial que ocupam. Isso porque a posição socioespacial de cada indivíduo pode influenciar seu acesso às benesses tecnológicas. Simultaneamente, o *modus operandi* da tecnologia e para quem ela é destinada sustentam essas formações socioespaciais. Esse fenômeno decorre do próprio processo de produção da sociedade, o qual, à medida que se origina das interações entre os indivíduos, também retroage sobre eles. Processo esse que Morin (2015, p.74) nomeia como recursivo em que “os produtos e os efeitos são ao mesmo tempo causas e produtores do que os produz”, um dos princípios da complexidade que rege a relação entre sujeitos e mundo,

A sociedade é produzida pelas interações entre indivíduos, mas a sociedade uma vez produzida, retroage sobre os indivíduos e os produz. Se não houvesse a sociedade e sua cultura, uma linguagem, um saber adquirido, não seríamos indivíduos humanos. Ou seja, os indivíduos produzem a sociedade que produz os indivíduos.

A velocidade dessas interações tem se acelerado significativamente em face das demandas da sociedade contemporânea, que é profundamente moldada pela ciência e tecnologia. No entanto, a velocidade com que a tecnologia avança pode não estar alinhada com nossa capacidade de reação, dado que o processo de reflexão humana segue um ritmo natural. Ezra Klein, colunista do New York Times, por morar na baía de São Francisco nos EUA e passar tempo com pessoas que trabalham com Inteligência Artificial (IA), recentemente declarou: “É uma comunidade que vive com um senso alterado do tempo e das

consequências. Seus membros estão criando um poder que não compreendem, com uma rapidez em que eles próprios muitas vezes não acreditam.” (Klein, 2023, *on-line*).

Diante desse cenário, enfrentamos uma crise civilizatória contemporânea. Enquanto testemunhamos um rápido avanço tecnológico, somos incapazes de lidar eficazmente com as profundas desigualdades e injustiças socioambientais, agravadas pelos impactos da recente pandemia. Nesse contexto, a importância de incorporar temas humanistas na educação tecnocientífica se destaca como um imperativo urgente. Isso abrange todos os aspectos que moldam a experiência humana, incluindo o seu desenvolvimento, ações coletivas e seu impacto na evolução da sociedade. O objetivo central dessa abordagem na educação tecnocientífica é cultivar uma consciência crítica sobre como essas questões estão interconectadas com a ciência e a tecnologia, proporcionando assim uma compreensão mais holística do nosso mundo em constante transformação.

Diante disso, reforçamos que, nesse cenário, a Engenharia se destaca como um campo essencialmente imbricado à ciência, tecnologia, cultura e sociedade. Portanto, ela possui uma grande parcela de responsabilidade pelo progresso tecnológico e seus impactos na vida das pessoas. Sendo assim, é essencial para o profissional de Engenharia o desenvolvimento da visão sistêmica do mundo, ou seja, o reconhecimento de que, como agente de transformação social, ele faz parte do todo.

Ante o exposto, quando consideramos a educação tecnocientífica, naturalmente voltamos nossa atenção para a formação de engenheiros e para os educadores que, como mediadores do processo de ensino-aprendizagem, desempenham um papel fundamental nos cursos de Engenharia. Nesse sentido, ao problematizar o papel, as competências e as responsabilidades do professor de Engenharia frente à perspectiva de uma educação tecnocientífica comprometida com o desenvolvimento humano, ou seja, com a formação humanista, este estudo se enquadra no contexto do processo civilizatório contemporâneo impactado pelos efeitos da Covid-19 na humanidade. Diante desse panorama, a presente investigação partiu do seguinte questionamento: Quais as possíveis implicações de um mundo pós-pandemia para a abordagem educacional dos cursos de Engenharia? A busca por essa resposta encontra abrigo na seguinte tese: A pandemia da Covid-19 ao ressaltar questões contemporâneas urgentes dos mais diversos domínios, como o social, econômico, político, ambiental e cultural, pode provocar transformações na abordagem educacional dos cursos de Engenharia, abrindo caminho para um enfoque centrado no desenvolvimento humano através da formação humanista. Tal tese se fundamenta em estudos de Freire (1969, 1985, 2003, 2005, 2020), Morin (2001, 2002, 2015, 2018, 2020) e Bazzo (2017, 2018, 2019), entre outros

autores que colocam em pauta o processo civilizatório em curso, apontando possíveis caminhos para uma análise crítica da ciência, tecnologia e sociedade, no sentido de propor alternativas educacionais para resolver ou, pelo menos, diminuir desigualdades que, historicamente, existem em nossa sociedade e que foram acentuadas pela Covid-19. Nesse contexto, com base nos estudos de Bazzo, Dambros & Binder (2021), a presente investigação considera a pandemia da Covid-19 como a mais recente variável contemporânea, que se configura como a grande crise mundial deste século. Portanto, quando nos propomos a tratar dos fenômenos que um contexto pós-pandemia pode ocasionar à educação em Engenharia é por compreendermos que todas as esferas da vida social se conectam à educação. Em outras palavras, a educação não é um domínio isolado, porquanto está entrelaçada com todos os aspectos da sociedade, moldando e sendo moldada por eles. Dessa forma, não se pode tratar da educação sem conectá-la com as questões econômicas, políticas, sociais, culturais, ambientais, científicas, tecnológicas, dentre tantas outras que integram o contexto global contemporâneo e colocam a humanidade no centro de todas elas. Nesse contexto, a pandemia ressaltou a necessidade de fomentar uma educação em Engenharia que atenda aos desafios contemporâneos. Questões como problemas de saúde pública, ambientais e desigualdades sociais, bem como o desenvolvimento de competências socioemocionais que envolvem a empatia, a solidariedade, o respeito e a ética se tornaram ainda mais relevantes.

Por defendermos a ideia de que a educação tecnocientífica deve desenvolver a formação humanista, traremos a concepção humanista de educação de Freire (1969, 1985, 2003, 2005, 2020), uma vez que esta ocupa uma posição de importante referencial teórico para compreensão do campo educacional devido a contemporaneidade de suas concepções (Hoffman; Rocha; Rodrigues, 2014). Esta abordagem ao considerar que a educação é um ato político e social, no qual os indivíduos devem ser capacitados a compreender e transformar sua realidade, tem o potencial de empoderar estudantes e professores para entenderem a dinâmica tecnocientífica de forma crítica, e conseqüentemente atuarem como cidadãos ativos e reflexivos em um mundo cada vez mais moldado por avanços tecnológicos.

Destacamos que não é pretensão desta pesquisa apresentar uma única resposta a essa questão, mas sim a partir de percepções de educadores trazer elementos que apontem as possibilidades e/ou dificuldades em se efetivar uma abordagem humanista no processo formativo dos discentes de Engenharia. Nessa perspectiva, somos conduzidos a repensar o papel da educação tecnocientífica, observando a necessidade da formação humanista do educando de Engenharia, ao mesmo tempo em que se considera os docentes como sujeitos em formação de sua prática.

É importante destacar que ao tratarmos da necessidade de uma formação humanista na Engenharia, não estamos diminuindo a importância da técnica. Pelo contrário, a formação técnica é essencial para que os engenheiros projetem e implementem soluções eficazes para problemas complexos. No entanto, acreditamos que a formação técnica, por si só, não é adequada para capacitar os profissionais da Engenharia a enfrentar as complexidades do mundo contemporâneo. Estas demandam uma visão mais holística e sensível às questões humanas. Os futuros engenheiros precisam ser capazes de compreender as questões éticas, políticas, culturais e sociais envolvidas no desenvolvimento de tecnologias, bem como as implicações dessas tecnologias para a qualidade de vida de todas as pessoas e para o meio ambiente.

À vista disso, é importante que os cursos de Engenharia promovam uma formação que contemple tanto a dimensão técnica e tecnológica quanto a dimensão humana e social. Os estudantes devem ser estimulados a conhecerem as problemáticas do mundo contemporâneo, ao mesmo tempo em que devem ser incentivados a refletir a respeito do papel da Engenharia na sociedade, ponderando acerca das consequências de suas ações e sobre como podem contribuir para um desenvolvimento humano sustentável. A formação humanista, por seu caráter holístico, favorece a formação de profissionais mais comprometidos com o bem comum e capazes de atuar de modo analítico e responsável na sociedade. Portanto, para além de conhecer as necessidades e expectativas da sociedade em relação à tecnologia, o engenheiro precisa ter visão crítica acerca das implicações sociais e éticas do seu trabalho. Nesse sentido, defendemos uma formação técnica imbricada com a formação humanista, cultivando uma compreensão mais ampla das dimensões humanistas, sociais e éticas da Engenharia.

Este trabalho é composto por seis capítulos. No primeiro capítulo, é introduzido o tema em estudo, discutindo sua relevância. Apresenta-se a questão central, que é o problema da pesquisa, e a tese que fundamenta esta investigação. Além disso, é relatada a trajetória acadêmica que me capacitou a explorar novas possibilidades na pesquisa em educação, culminando na presente tese. Em seguida, são apresentados os principais direcionamentos e justificativas, proporcionando ao leitor um panorama geral do estudo realizado. No segundo capítulo, delineiam-se o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

No terceiro capítulo, é abordado o referencial teórico que fundamentou esta pesquisa. Inicialmente, discute-se a necessidade de repensar o conceito de desenvolvimento, tradicionalmente focado em aspectos econômicos, para que o desenvolvimento humano e a busca pela dignidade humana se tornem o cerne de todas as formas de progresso. Ressalta-se

a importância da formação humanista como um caminho essencial para implementar uma educação em Engenharia que prepare agentes transformadores, capazes de enfrentar e modificar uma sociedade contemporânea marcada por diversas formas de opressão e desigualdade. Além disso, explora-se a necessidade de conscientização sobre a intrincada relação entre ciência, tecnologia e sociedade, destacando a urgência de reconhecer a formação humanista como um componente crucial na educação tecnocientífica e, conseqüentemente, na formação em Engenharia.

No quarto capítulo, é detalhado o percurso metodológico da pesquisa, destacando sua natureza qualitativa. Em seguida, apresenta-se o lócus da pesquisa, descrevendo seu contexto e os participantes envolvidos. Aborda-se também a utilização do grupo focal como principal instrumento de coleta de dados, ressaltando sua eficácia em obter insights profundos e diversificados. Por fim, discute-se a análise de conteúdo como método de análise dos dados coletados, explicando como essa abordagem permite uma compreensão abrangente e detalhada dos fenômenos investigados.

No quinto capítulo são apresentados os resultados da pesquisa, analisados por intermédio da Análise de Conteúdo. Este capítulo é crucial, pois revela as categorias emergentes da investigação, oferecendo um olhar aprofundado sobre as percepções dos professores de cursos de Engenharia. As categorias analisadas incluem as percepções sobre desenvolvimento tecnológico e sua complexa relação com o desenvolvimento humano, destacando a desconexão entre desenvolvimento linear e neutralidade tecnológica e o desenvolvimento humano, bem como as incertezas de um modelo humanista de desenvolvimento. O capítulo também aborda a importância dos aspectos humanísticos no processo formativo da Engenharia, examinando o caráter fragmentário do conhecimento e as possibilidades de um paradigma transversal. Além disso, problematiza os impactos da pandemia no ensino de Engenharia, discutindo questões epistemológicas na formação de professores e a necessidade de um diálogo humanizador para uma formação mais integral.

Por fim, no sexto capítulo são apresentadas as considerações finais da pesquisa, retomando a resposta à questão central da tese. Este capítulo sintetiza os principais achados e reflexões decorrentes da investigação, destacando as implicações teóricas e práticas dos resultados. Além disso, discute as contribuições da pesquisa para o campo da educação em engenharia, propondo direções futuras para estudos subseqüentes.

1.1 TRAJETÓRIA ACADÊMICA

Freire (2020) declara que as coisas que a gente faz, conhece ou sabe são o produto de uma complexidade de influências na vida da gente. Essa declaração ressoa profundamente em minha jornada acadêmica e profissional, delineando os caminhos que me levaram a empreender uma investigação acerca da educação tecnocientífica na Engenharia sob uma visão humanista, no âmbito de um projeto de doutorado. Essa decisão não é apenas o resultado de uma escolha consciente, mas também é enraizada nos "tempos fundantes" (Freire, 2020) que moldaram minha trajetória desde os anos de graduação e mestrado em Letras na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Durante meu período formativo, não apenas adquiri conhecimento em línguas, literaturas e culturas, mas também incorporei princípios humanistas que permeiam a educação e a formação integral do indivíduo. As cadeiras de Educação me proporcionaram uma base sólida de conhecimento sobre os princípios da pedagogia, os métodos de ensino, a psicologia da aprendizagem e a gestão da sala de aula. Além disso, essas disciplinas me permitiram compreender o contexto mais amplo da educação no Brasil e no mundo. Estudar a história da educação, as políticas educacionais e as questões contemporâneas me proporcionou uma visão crítica e reflexiva sobre os desafios e as possibilidades do sistema educacional. Ao ingressar no mestrado em Letras vislumbrei a oportunidade de aprofundar meu conhecimento, ampliar minha visão de mundo e me preparar para desafios futuros. Durante esse período, não apenas me aprimorei academicamente, mas também tive a chance de compartilhar meu conhecimento como professora de língua portuguesa e inglesa. Essa experiência de lecionar foi enriquecedora e me proporcionou uma compreensão mais profunda do processo de ensino-aprendizagem.

Foi essa base sólida em humanidades que me capacitou para assumir, após aprovação em concurso público, o cargo de Técnica em Assuntos Educacionais (TAE) na Coordenação Geral de Cursos da Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA), campus de Engenharia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Minha atuação envolveu contribuir na implementação e acompanhamento dos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) da UACSA. Nesse contexto, juntamente com os docentes da instituição, realizei um curso sobre PBL (*Project Based Learning*) ministrado por professores da Universidade do Minho - Portugal, na busca de aprimorar continuamente as práticas pedagógicas e promover uma abordagem mais integrada e participativa no processo de ensino-aprendizagem, como proposto nos PPCs. Outro aspecto importante de minha atuação

foi o envolvimento na organização das Jornadas Pedagógicas da unidade. Esses eventos representavam momentos de reflexão, troca de experiências e construção coletiva de estratégias para aprimorar a qualidade do ensino de Engenharia, levando em consideração as demandas e desafios do contexto contemporâneo.

Desempenhar o cargo de TAE na referida unidade acadêmica foi um desafio, pois significava adentrar em um mundo totalmente diferente do que estava acostumada. O ambiente acadêmico tecnicista da Engenharia, à primeira vista, parecia distante das Letras e das Humanidades. No entanto, foi justamente essa dicotomia que despertou meu interesse. Motivada a continuar meus estudos acadêmicos e atraída pela conexão entre meu conhecimento e vivência nas Humanidades com o campo do ensino de Ciências e Tecnologia dentro dos cursos de Engenharia, decidi desenvolver um projeto de doutorado que tratasse da educação em Engenharia sob a perspectiva da formação humanista. Após passarmos pelo colapso pandêmico, minha consciência foi aguçada em relação ao contexto pós-pandemia e às mudanças significativas que essa realidade trouxe à educação. Esse contexto trouxe à tona questões cruciais sobre o papel da educação em Engenharia na sociedade moderna. A crise global evidenciou não apenas a importância das habilidades técnicas, mas também a necessidade de uma formação mais abrangente, que leve em consideração não apenas os aspectos tecnológicos, mas também questões humanistas do atual processo civilizatório.

Em suma, minha trajetória acadêmica até o momento tem sido marcada por um compromisso contínuo com a promoção de uma educação fundamentada em valores humanistas e orientada para as demandas e desafios do mundo contemporâneo. A interseção entre minha experiência nas Humanidades e a Engenharia representa não apenas uma convergência de disciplinas, mas também uma oportunidade para transformar a maneira como concebemos e praticamos a educação em nossa sociedade.

1.2 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÕES DA PESQUISA

A decisão de desenvolver uma tese de doutorado fundamentada na interligação entre meu conhecimento nas Humanidades e a incursão no campo da Engenharia especialmente à luz dos desafios impostos pela pandemia do novo coronavírus encontrou abrigo nos ensinamentos de Morin. A pandemia de COVID-19 não apenas expôs as vulnerabilidades e desigualdades existentes em nossa sociedade, mas também destacou a importância de uma abordagem educacional que integre conhecimentos técnicos a valores humanistas e sociais.

Por essa razão, acredito em um paradigma complexo o qual acolhe a confusão, a desordem e a incerteza, buscando soluções e alternativas para as limitações do pensamento simplificador. O paradigma da complexidade busca um saber integrado e não fragmentado, ao mesmo tempo em que reconhece a impossibilidade de atingir uma compreensão total e absoluta do mundo (Morin, 2015). Assim sendo, penso a educação como multidimensional, dialógica, disposta a explorar novas ideias e conceitos, capaz de unir conhecimentos historicamente vistos sob uma perspectiva fragmentada (Morin, 2005). Nesse entendimento, admitindo a limitação de qualquer conhecimento, é que defendemos a necessidade de se trabalhar valores e saberes humanistas na educação tecnocientífica, valorizando a conexão entre diferentes áreas do conhecimento separadas pelo pensamento disjuntivo. A complexidade do mundo contemporâneo marcada pela interdependência entre diferentes sistemas, requer uma educação que seja multidimensional, dialógica e capaz de explorar novas perspectivas e conceitos. A abordagem fragmentada e tecnicista predominante nos cursos de Engenharia revela-se insuficiente para enfrentar os desafios complexos apresentados pela pandemia, evidenciando a necessidade premente de uma educação mais ampla e integrada. É importante salientar que ao defendermos um conhecimento multidimensional e aberto a diferentes perspectivas, consideramos que o conhecimento completo/finito é impossível. Portanto, adotamos a postura do pensamento complexo que assume a ideia de incompletude, incerteza e impossibilidade como parte do processo de busca pelo conhecimento.

Sabemos dos desafios de incorporar saberes humanistas ao saber tecnocientífico o qual, historicamente, tende a estar condicionado a uma perspectiva hermética. Nesse contexto, Bazzo (2016, p.147) ao analisar currículos e participar de discussões em diferentes fóruns sobre a necessidade de adaptá-los a atualidade, percebeu um esforço frequente nesses espaços de não dirigi-los para a construção de conhecimento e atitudes mais multi, pluri e interdisciplinares, o que envolve, inclusive, os saberes mais voltados para as ciências humanas.

Observamos que os objetivos e metodologias confluem para a preparação dos estudantes a aceitar e incorporar em suas futuras práticas profissionais o credo (neo)liberal que, pautado na concepção positivista da ciência, coloca, como nunca, a produtividade de bens de consumo como panaceia da humanidade.

A influência dessa doutrina nas metodologias e objetivos dos cursos de Engenharia efetiva uma visão limitada do papel da tecnologia na sociedade. A pandemia ao exacerbar as desigualdades socioeconômicas, evidenciou a importância de uma educação tecnológica que

promova valores como ética, pensamento crítico-reflexivo e responsabilidade socioambiental. Diante disso, a formação tradicionalmente focada na maximização do lucro empresarial e na produção de bens de consumo mostrou-se inadequada para lidar com os desafios sociais e ambientais enfrentados pela sociedade contemporânea.

Por consequência, esse enfoque tradicional tem fomentado a formação ‘engessada’ que a maioria dos cursos de Engenharia oferece aos jovens brasileiros: programas acadêmicos sobrecarregados, fragmentados e inflexíveis, que incentivam a ideia de que um bom profissional é aquele capaz de inovar, ser competitivo e agressivo no mercado de trabalho. Tal realidade, tem estimulado os vários obstáculos que ainda são enfrentados para possibilitar uma formação adequada para o ‘mundo do trabalho’, que deve ser entendido como um espaço mais amplo do que apenas o mercado capitalista (Bordin, 2018). Sob esta premissa, a fim de enfrentar os desafios sociais e ambientais da atualidade, é preciso promover uma formação de profissionais que envolva o desenvolvimento de competências como pensamento crítico-reflexivo, criatividade, responsabilidade socioambiental e resolução de problemas complexos, contribuindo assim para uma participação cidadã ativa na sociedade.

A concepção reducionista da tecnologia e do papel do profissional de Engenharia ignora as complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, reduzindo valores éticos e sociais que devem nortear a atuação do engenheiro, tais como a responsabilidade socioambiental e o respeito aos direitos humanos. A pandemia, nesse contexto, ressaltou a urgência de uma abordagem mais crítica e reflexiva sobre o papel da tecnologia na sociedade, bem como a necessidade de formar profissionais de Engenharia capazes de avaliar os impactos sociais, éticos e ambientais de suas atividades.

A fim de transpor a perspectiva reducionista, é imprescindível incorporar, na formação do futuro engenheiro, uma visão crítica e reflexiva sobre a tecnologia e sua relação com a sociedade. Isso exige o aprimoramento das competências que capacitem o engenheiro a colaborar efetivamente com outros especialistas, como cientistas políticos, sociólogos, antropólogos e economistas, a fim de avaliar os impactos das tecnologias para o desenvolvimento humano e para a preservação do meio ambiente.

Somos conscientes de que mudanças extremas no ensino tecnocientífico brasileiro podem encontrar resistência e gerar conflitos, especialmente em um contexto em que as perspectivas e os interesses dos diferentes grupos envolvidos não estão alinhados. Além disso, é importante lembrar que as mudanças educacionais estão condicionadas ainda ao âmbito social, econômico e político e por isso recebem também as pressões e demandas do mercado de trabalho, assim como as expectativas da sociedade em relação a seus resultados. Nesse

sentido, ao propor alternativas para a implementação de educação tecnológica reflexiva, questionadora, responsável perante o desenvolvimento social do ser humano, Bazzo afirma (2017, p.16):

Esta abordagem não é de grande complexidade perto do que efetivamente seria necessário. É preciso que seja lenta. Isto porque se imagina que quebrar o *status quo* vigente no ensino tecnológico brasileiro seja tarefa para ser executada de forma firme, porém gradual, para que não se criem resistências além daquelas já fortemente instaladas no meio.

Uma vez que mudanças tendem a gerar desconforto e insegurança nos envolvidos, uma abordagem gradual é importante para evitar resistências desnecessárias que possam prejudicar a adoção de uma nova proposta. Todavia, como declara Freire (2019, p. 127) “A educação é um ato de amor, por isso, um ato de coragem. Não pode temer o debate. A análise da realidade. Não pode fugir à discussão criadora, sob pena de ser uma farsa” . É precisamente por não temer o debate que este estudo traz à tona a imprescindibilidade de efetivar uma formação humanista nos cursos de Engenharia, acreditando que a “forte formação técnica” (Brasil, 2019) só terá sentido se ela estiver imbricada com o desenvolvimento humano e social. Estamos cientes de que quaisquer desafios e dificuldades devem ser enfrentados e superados por intermédio da busca constante por novas perspectivas e abordagens inter e transdisciplinares. Para Bordin (2018, p. 73), o conhecimento técnico desatrelado das questões humanas e sociais perde força, sustentação e razão. Nesse sentido, se ignoradas as dimensões humanas e sociais, o conhecimento técnico perde sua pertinência e eficácia em promover soluções significativas e sustentáveis frente aos desafios da atualidade. Ainda, segundo o autor, o que falta na convulsionada sociedade contemporânea são valores éticos, de senso crítico e de características como humanidade e solidariedade. Consequentemente, gera-se uma falta de habilidade em lidar com os impactos de um desenvolvimento desenfreado e sem critérios “Impactos, ironicamente criados pelos homens para os homens”.

Nesse condição, outra justificativa para a realização desta investigação está em um dos pontos do parecer do Conselho Nacional de Educação (BRASIL, 2019), o qual considera que as acentuadas transformações no mundo do trabalho têm exigido uma nova demanda de profissionais que para além da formação técnica, tenham combinadamente uma formação mais humanista possuindo assim competências conhecidas como *soft skills*. Essa combinação é necessária para enfrentar os desafios complexos do ambiente de trabalho atual, no qual a

capacidade de comunicação, colaboração e pensamento crítico são tão essenciais quanto o conhecimento técnico.

Ademais, as consequências de um período pós-pandemia fomentam novas perspectivas a serem aplicadas nas diversas áreas do conhecimento, principalmente no que tange a questões humanistas. Como afirma Harari (2020, p.95): “toda crise é também uma oportunidade”, assim, a pandemia pode ser uma catalisadora de mudanças na percepção de pesquisadores e professores acerca da relevância das questões humanistas que estão postas e passam longe dos cursos de Engenharia.

Portanto, em um cenário de pandemia envolta em crises, mudanças e avanços tecnológicos, é imprescindível que os responsáveis pela educação em Engenharia tenham o entendimento de que além dos aspectos específicos do curso, as perspectivas humanistas devem ser tratadas de maneira significativa nos processos de formação do futuro engenheiro. Conseqüentemente, para alcançar uma formação que atenda às expectativas de mudança em uma sociedade pós-pandemia, é imperativo que diversos paradigmas tradicionais presentes no ambiente acadêmico da Engenharia sejam substituídos. À vista disso, Raia Jr. (2004) destaca que é nos bancos das universidades que estão sendo forjados os profissionais que terão em mãos a incumbência de conduzir com esperança a caminhada do mundo neste século. É necessário, assim, transformar as estruturas universitárias.

Embora haja numerosas produções e esforços para encontrar fundamentos e apoio para os aspectos formativos, essa é uma temática que surge com frequência e requer um constante estímulo à reflexão. Acerca disso, Goergen (2016, *apud* Kohls, Cocco & Cella, p. 3, 2020) aponta “a busca de alguma luz, podemos iniciar perguntando pela razão de tantas incertezas e polêmicas quando se trata da formação do ser humano no cenário contemporâneo”. Ante o exposto, tendo como fundamento a visão humanizadora de Paulo Freire (2016), na qual através da educação os homens desvelam o mundo da opressão e comprometem-se, na práxis, com a sua transformação, esta pesquisa motiva-se pela busca da valorização da formação humanista ao reconhecê-la como caminho para formar agentes transformadores da realidade onde estão inseridos. Assim sendo, acreditamos que fomentar questões humanistas nos cursos tecnológicos contribui para a formação de um profissional técnico preocupado com os impactos que suas ações causam na sociedade e não apenas no ambiente corporativo e mercadológico. Portanto, a preocupação em estimular uma educação tecnocientífica mais humanista, solidária, ética e integradora, justifica esta pesquisa.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as possíveis implicações do contexto pós-pandemia para a educação em Engenharia sob a perspectiva da formação humanista.

2.1.2 Objetivo específicos

Para atender o objetivo maior foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- Verificar a compreensão docente sobre progresso tecnológico e sua relação com o desenvolvimento humano;
- Investigar se a problematização de aspectos humanistas têm sido contemplados no processo formativo de discentes de Engenharia;
- Identificar a percepção de professores de Engenharia sobre os impactos da pandemia para o desenvolvimento humano, bem como suas consequências para o ensino de Engenharia;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta pesquisa se baseia nas teorias que tratam do processo civilizatório contemporâneo, da formação humanista e da educação tecnocientífica na Engenharia. Nos próximos capítulos apresentaremos autores que observam a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade, observando o processo civilizatório em curso e indicando rotas de análise crítica da sociedade. Tais estudos foram conectados a autores e pesquisadores que tratam de educação numa perspectiva crítica e democrática, apontando a importância da formação humanista na promoção do desenvolvimento humano. Assim, buscamos autores e investigações que defendem a incorporação de valores humanistas no ensino de ciências e tecnologia por compreendermos a sua contribuição para formar cidadãos, profissionais, com visão crítica, engajados socialmente, com aptidão crítica para compreender as implicações sociais e culturais da ciência e tecnologia em suas vidas e na sociedade. Estes profissionais, munidos de uma formação humanista, tornam-se aptos a desenvolver soluções que atendam às

necessidades humanas com base em valores éticos de solidariedade, justiça social e sustentabilidade, promovendo o bem-estar coletivo.

Os próximos subcapítulos abordam o desenvolvimento tecnológico e humano sob a perspectiva da formação humanista na educação em Engenharia. É importante salientar que o conceito de desenvolvimento explorado nesta pesquisa é embasado na visão de Morin (2012; 2015; 2018; 2019), que nos convida a adotar uma abordagem multidimensional ao examinar fenômenos e contextos. As questões humanistas tratadas aqui estão fundamentadas na concepção humanista de vida e de educação de Paulo Freire (1969, 1985, 2003, 2005, 2020) e seus desdobramentos teóricos. A urgência de se fomentar uma formação com consciência ética, cidadã comprometida com a diminuição das desigualdades, e conseqüentemente com o desenvolvimento humano e social, fundamenta-se na abordagem da Equação Civilizatória (Bazzo, 2019; Civiero, 2021; Civiero & Bazzo 2022). Nesse âmbito, a importância de compreender essa equação para a educação tecnocientífica na Engenharia reside na crença de que abordar temas que ultrapassam os limites técnicos das disciplinas confere a elas uma significativa aplicabilidade no mundo contemporâneo, no qual professores e alunos estão inseridos. Assim, os futuros profissionais da Engenharia estarão aptos a transformar esse mundo em benefício do desenvolvimento humano. Além disso, esses subcapítulos oferecem uma compreensão mais aprofundada dessa formação, destacando a prática docente como mediadora desse processo.

3.1 SOBRE REPENSAR O PROGRESSO TECNOLÓGICO: POR UM MODELO HUMANISTA DE DESENVOLVIMENTO

Este capítulo explora a necessidade premente de repensar o progresso tecnológico em direção a um modelo humanista de desenvolvimento. Em vez de uma abordagem exclusivamente voltada para o avanço tecnológico, propomos um paradigma que coloque a humanidade no centro do processo de desenvolvimento, no qual se busque criar tecnologias que promovam o bem-estar humano, a igualdade e a sustentabilidade. Ao adotar uma perspectiva humanista, aspiramos a um futuro no qual o progresso tecnológico esteja alinhado com os valores humanistas, contribuindo para uma sociedade mais justa e equitativa.

3.1.1 Desenvolvimento humano: um conceito em busca da dignidade

Uma das definições de desenvolvimento segundo o dicionário Houaiss é “aumento da capacidade ou das possibilidades de algo; crescimento, progresso, adiantamento”, tendo como derivativo no sentido da “Economia”, “crescimento econômico, social e político de um país, região, comunidade etc.”. Sendo assim, o desenvolvimento quando aplicado nas atividades humanas, abre várias possibilidades de entendimento, o que o diferencia é a importância dada a determinada área. Se pensarmos em desenvolvimento econômico, seu objetivo estará fundamentado em conceitos quantitativos que consistem no aumento da capacidade produtiva de uma nação, região, etc. No entanto, embora alguns defendam que esse conceito considera a qualidade de vida, ela não pode ser alcançada apenas por números de causa e efeito. A qualidade de vida é atingida quando o desenvolvimento tem como objetivo o bem-estar de todos os indivíduos, reduzindo desigualdades e promovendo uma qualidade de vida coletiva.

É incontestável que os seres humanos enfrentam as repercussões de diversos tipos de progresso, inclusive os impactos sobre o meio ambiente e a vida animal, dado que estes últimos mantêm uma relação simbiótica com a humanidade. Por isso, é imprescindível pensar o desenvolvimento humano como ponto de partida de todos os outros desenvolvimentos. Isso envolve o reconhecimento de problemáticas e a busca por soluções em meio a uma sociedade tecnologicizada, visto que gradualmente o progresso científico e tecnológico têm exercido influência na construção do conhecimento de outros domínios. Como, por exemplo, o desenvolvimento da biotecnologia, da informática e da nanotecnologia nas teorias sociais. Diante disso, entender as novas tecnologias e suas implicações na vida dos seres humanos são elementos essenciais para compreender o desenvolvimento social e, simultaneamente, as repercussões na qualidade de vida das pessoas. Segundo Minayo (2013, p.1878) qualidade de vida é

“(..) uma noção eminentemente humana, subjetiva e polissêmica que se refere ao bem estar que os indivíduos e a coletividade encontram na vida familiar, amorosa, social e ambiental. Do ponto de vista sociológico, Qualidade de vida pode ser definida como o padrão que uma sociedade determina e se mobiliza para conquistar, por meio de políticas públicas e sociais que induzam e orientem o desenvolvimento humano, as liberdades individuais e coletivas e as mudanças positivas no modo e no estilo de vida e nas condições sociais.”

O conceito de qualidade de vida tem sido amplamente difundido em diversos campos do conhecimento, incluindo economia, sociologia, educação, medicina, enfermagem, psicologia e saúde. Além de ser frequentemente mencionado por jornalistas, políticos,

profissionais de diversas áreas e gestores ligados às políticas públicas. Isso aponta uma variação entre as diversas áreas do conhecimento, o que inclui a diversidade de culturas, locais e tempos, tornando assim o termo polissêmico e não estático. Nos últimos anos, destacou-se a utilização do termo "qualidade de vida" para avaliar o nível de bem-estar de indivíduos e comunidades, o que culminou no desenvolvimento de indicadores e parâmetros para instrumentalizá-la, sendo o mais universal o chamado IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) criado por Criado por Mahbub ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen. Esse índice teve como propósito fornecer uma alternativa ao Produto Interno Bruto (PIB) per capita, o qual se concentra exclusivamente na dimensão econômica do desenvolvimento. O IDH ao desaprovar medir o desenvolvimento apenas pelo PIB (Produto Interno Bruto), mede valores qualitativos como nível de renda, saúde e educação e longevidade, com o intuito de comparar as sociedades nas quais o índice é adotado (Minayo, 2013; PNUD, c2023)

Segundo o Programa da Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, c2023), ao contrário do enfoque do crescimento econômico que avalia o bem-estar de uma sociedade com base em seus recursos ou na renda que ela pode gerar, a abordagem de desenvolvimento humano concentra-se especificamente nas pessoas, em suas capacidades e habilidades. Nessa perspectiva, a renda é vista como um meio para o desenvolvimento e não como seu fim. Em suma, isso significa que no desenvolvimento humano o enfoque é transferido do crescimento econômico ou da renda para o ser humano. Assim, o conceito de Desenvolvimento Humano parte do pressuposto de que avaliar o progresso na qualidade de vida de uma população requer ir além da abordagem puramente econômica e considerar outros aspectos sociais, culturais e políticos que influenciam a qualidade de vida humana. Esse conceito serve como base para a elaboração e publicação anual do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e do Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Conforme Barbosa e Höfling (2021) o pressuposto e o objetivo maior do enfoque do desenvolvimento humano é a expansão das liberdades das pessoas, tal como o principal meio para o desenvolvimento sustentável. As autoras destacam que antes da pandemia, o panorama global indicava uma diminuição das disparidades nas principais dimensões do desenvolvimento humano, ao mesmo tempo em que novas desigualdades surgiam com maior intensidade. Tal paradoxo foi afetado pelos impactos gerados pela pandemia da Covid-19, intensificando assim os debates sobre o aumento das desigualdades sociais em contextos e escalas diversos, o que inclui a desigualdade de acesso aos serviços de saúde e o retrocesso

das conquistas no desenvolvimento humano alcançadas nas últimas décadas. Tal realidade compromete as aspirações da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU), as quais não serão alcançadas se as desigualdades no desenvolvimento humano persistirem. Ao definir essas competências, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece que a “educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (Brasil, 2013 *apud* Brasil, 2018, p.8), mostrando-se também alinhada à Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

O desenvolvimento humano ao envolver a melhoria da qualidade de vida, o respeito aos direitos humanos e a promoção da igualdade de oportunidades para todos os indivíduos, liga-se intrinsecamente ao conceito de dignidade da pessoa humana. O entendimento de Dignidade da Pessoa Humana, encontra abrigo jurídico por ser um dos fundamentos do Estado Democrático de Direito, sendo previsto no artigo 1º, inciso III, da Constituição Federal do Brasil (1988). Além de ser um princípio legal, a dignidade humana é um princípio moral e ético que confirma o valor inerente e igual de cada ser humano, a despeito de suas características ou circunstâncias. Por essa razão, é um fundamento imprescindível para a promoção da justiça social, dos direitos humanos e da igualdade em todas as esferas da vida.

Silva (1998) traça esse entendimento a partir da filosofia de Kant o qual mostra que o homem, como ser racional, existe como fim em si, e não simplesmente como meio, enquanto os seres, destituídos de razão, têm um valor relativo e condicionado, o de meios, por isso são chamados de coisas. Por isso, só o ser humano, o ser racional, é pessoa. Quanto à dignidade, ainda fundamentado em Kant, Silva (1998, p.91) declara que a dignidade é atributo intrínseco, da essência, da pessoa humana.

Voltemos, assim, à filosofia de Kant, segundo a qual no reino dos fins tudo tem um preço ou uma dignidade. Aquilo que tem um preço pode muito bem ser substituído por qualquer outra coisa equivalente. Daí a idéia de valor relativo, de valor condicionado, porque existe simplesmente como meio, o que se relaciona com as inclinações e necessidades gerais do homem e tem um preço de mercado, enquanto aquilo que não é um valor relativo, e é superior a qualquer preço, é um valor interno e não admite substituto equivalente, é uma dignidade, é o que tem uma dignidade.

Dessarte a pessoa humana é o único ser que compreende um valor interno, superior a qualquer preço e que não aceita substituição equivalente. “Assim a dignidade entranha e se confunde com a própria natureza do ser humano” (*ibidem*). À vista disso, a concepção de desenvolvimento atrelada a preço de mercado perde força quando não é vista como meio, mas

como fim. Desse modo, o desenvolvimento tecnológico como sinônimo de progresso só ganha sentido quando é visto como um meio que se destina a seu fim: a dignidade, e só seres humanos têm dignidade. Portanto, o motivo de qualquer desenvolvimento deve ser o desenvolvimento humano pois ele envolve a dignidade da pessoa humana.

3.1.2 Tecnologia e Desenvolvimento Humano: Revisitando o Significado de Progresso

Apesar da polissemia que envolve o termo desenvolvimento, fato é que na sociedade contemporânea o avanço tecnológico tem sido um fenômeno de grande impacto na qualidade de vida de diversas formas e conseqüentemente no desenvolvimento humano. Contudo, esse fenômeno já vem sendo construído há séculos. Na história da humanidade o desenvolvimento tecnológico esteve atrelado a processos de revoluções - “Tudo se passa então como se estivéssemos vivenciando um período de ondas de revolução Eletrônica, seguida pela Revolução das Comunicações, seguida pela Revolução dos Novos Materiais e pela Revolução Biotecnológica.” (Santos, 2011, p. 232). Nesse contexto, Schwab (2016) denomina a contemporaneidade como uma 4ª revolução industrial, haja vista a amplitude das mudanças tecnológicas o que incide em uma nova revolução. Esta atual revolução sucede revoluções anteriores que, ainda segundo Schwab (2016), conforme a própria palavra denota, indica mudança abrupta e radical. Segundo o autor, em nossa história novas tecnologias e novas formas de perceber o mundo precedem as revoluções que por sua vez provocam uma acentuada transformação nas estruturas sociais, sistemas econômicos e organização política. A origem dessas revoluções se deu há cerca de 10.000 anos, com a Revolução agrícola, na qual ocorreu a transição do sistema de caça e coleta para a agricultura. Após um vagaroso processo de urbanização, a partir da segunda metade do século XVIII houve uma intensa mudança de estilo de vida humano estimulado pelas revoluções industriais. A primeira delas foi provocada pela invenção da máquina a vapor, iniciando a mecanização da produção e a construção de ferrovias, o que acarretou na mobilidade de pessoas e transporte de cargas no final do século XVIII. Aproximadamente uma centena de anos depois, no final do século XIX e início do XX, veio a segunda Revolução Industrial, pelo advento da eletricidade e da linha de montagem que deu origem à produção massificada. A terceira Revolução Industrial, chamada de Revolução Digital, começou na década de 1960 e foi impulsionada pelo desenvolvimento dos semicondutores, da computação em *mainframe*, da computação pessoal (1970), e da internet (1990). Na atualidade, a fusão entre os domínios físicos, digitais e

biológicos, tais como sequenciamento genético, nanotecnologia, veículos autônomos, impressão 3D, *blockchain*, entre outros, aponta-nos para a 4ª Revolução Industrial que vai além de sistemas e máquinas inteligentes e conectadas (*ibidem*).

O ponto de partida do desenvolvimento tecnológico, portanto, deu-se em meio à revoluções tecnológicas e políticas com o advento do capitalismo industrial. A urbanização acelerada e o conseqüente crescimento demográfico contribuíram com o processo de globalização o qual impulsionou uma nova fase do desenvolvimento histórico do sistema capitalista, além de estabelecer a acumulação de riquezas através da criação de produtos e distribuição com mais eficiência e escala. Nessa condição, a globalização é entendida como uma conseqüência natural desse desenvolvimento, ao passo que o capitalismo se implantou por todo o mundo a partir do século XIX. A evolução econômica de um mundo globalizado carrega a impressão da inevitabilidade desse processo, uma vez que defensores do neoliberalismo, justificam seus meios pela ausência de alternativa. Tal postura além de repercutir como um ponto final no debate, soa como “uma espécie de isenção de responsabilidade pelos efeitos das medidas tomadas, por mais negativas e predatórias que elas sejam. Os que resistem ou se opõem, os inconformados e os excluídos são, assim, desafiados, com cinismo e desprezo, a construir alternativas e a comprovarem sua consistência.” (Santos, 2011, p. 229)

Nessa conjuntura, o crescimento das tecnologias da comunicação e informação que impulsionaram a globalização, assim como o avanço do sistema econômico e político neoliberal do século XX influenciaram as formas de pensar e fazer educação. Essa postura prioriza, em grande parte, o fazer mecânico em detrimento do fazer humano, modificando assim as formas de socialização do conhecimento as quais também são motivadas pelas dinâmicas geopolíticas. Diante disso, a função dos espaços educativos muitas vezes é impactada pela imposição dos princípios neoliberais que concebem a educação como uma mercadoria.

Diante de tais mudanças históricas envolvidas por progresso tecnológico, ressalta-se o papel da ação humana orientando esse desenvolvimento. Nesse contexto, é ao menos esperado que esse papel busque servir a propósitos de melhoria da qualidade de vida da humanidade. No entanto, para isso é necessário que todos os envolvidos na reprodução do progresso tecnológico se desvencilhem do eminente individualismo que opera nas sociedades modernas, e adotem uma visão dialética na qual o homem, como ser social que é, assume o lugar de dependência mútua fraterna e solidária com a natureza e outros sujeitos, cooperando assim com o próprio desenvolvimento humano. Acerca disso, Vieira Pinto (2005, p.86) declara:

Para a sociedade individualista, na qual cada componente se julga autorizado a captar para si o máximo de vantagens privadas, esta correspondência, a chamada indústria, esgota o conteúdo da conexão do homem com a natureza. Porém, para a visão dialética, que compreende o homem como um ser biologicamente destinado a viver uma vida gregária distinta da vida animal pelo nível superior em que se desenvolve, o nível social, aquele em que todos estão predestinados a viver em dependência mútua e portanto necessariamente em colaboração fraterna, a máquina não pode ser concebida como resultado final da ação do homem sobre o mundo, mas como o instrumento de criação de mediações necessariamente humanas entre os homens.

Nessa perspectiva de promover um desenvolvimento tecnológico mais justo e sustentável, com foco no bem-estar da sociedade como um todo, Bazzo (2017) afirma que é necessário que os estudantes de Engenharia, assim como todos os outros, e seus professores desenvolvam uma consciência acurada da ligação intrínseca entre ciência, tecnologia, sociedade e conhecimento. Para isso, é preciso combater o discurso equivocado do cientificismo que defende a supremacia da ciência sobre outras formas de conhecimento e ignora a importância das dimensões humanistas envolvidas no desenvolvimento tecnológico. Isso exige o reconhecimento de que a tecnologia não é uma entidade autônoma e independente, mas é construída e utilizada por seres humanos em um contexto social e histórico específico. Em outras palavras, o desenvolvimento tecnocientífico não se processa de maneira neutra e isenta de valores, mas é influenciado por interesses políticos, econômicos e culturais. Nesse sentido, o modo como o desenvolvimento tecnocientífico é pensado além de ser uma questão epistemológica, é uma questão ideológica. Essa concepção, encontra abrigo em Gramsci (2011) o qual afirma que as ideologias estão intrinsecamente ligadas à produção vigente de uma dada sociedade, também as próprias visões de mundo dos indivíduos em suas relações sociais dispõem de forças motrizes capazes de alterar e/ou transformar uma determinada sociedade. Em contrapartida, o autor argumenta que há uma concepção sobre ideologia, compreendida como ‘pura aparência’, a qual não tem a capacidade de gerar nenhum tipo de resultado e/ou transformação na vida material e concreta dos seres humanos. Ao tratar sobre a ideologia e ensino de Engenharia, Bazzo (2017, p.91) reitera que a concepção positivista define o comportamento que o ensino tecnológico vem obedecendo há tanto tempo o qual tem promovido “costuras curriculares superficiais e esquivando-se, com isso, de um tratamento mais estrutural das questões relacionadas com a construção do conhecimento”. O autor (*ibidem*) ainda argumenta que para os indivíduos agirem individual e socialmente é necessário um conhecimento muitas vezes dialético que “aclara as contradições e inspira os julgamentos críticos”. Para isso, é preciso abordar a ideologia como forma de

consciência crítica (impregnada também por convicções pessoais), a qual opõe o conhecimento à racionalidade tecnológica. Logo, o posicionamento ideológico de um professor de Engenharia se conecta a sua percepção de desenvolvimento tecnocientífico - se esta é linear, determinista, fragmentada e desconectada de sua responsabilidade com o desenvolvimento humano, ou se ela é responsável, complexa, tecida junto com a vida humana e com o seu desenvolvimento. Dessa forma, a consciência crítica acerca da imbricação existente entre desenvolvimento tecnocientífico e humano, contribui para um ensino de Engenharia que busque tornar os estudantes capazes de utilizar seus conhecimentos e habilidades para promover um desenvolvimento tecnológico mais justo e sustentável, com foco no bem-estar da sociedade como um todo.

Essa visão, enraizada na consciência crítica, se alinha ao pensamento de Carvalho (1997 *apud* Silveira e Bazzo, 2006). Ao discorrer sobre a relação entre cultura e desenvolvimento tecnológico, Carvalho (*ibidem*) ao explorar a dinâmica entre cultura e desenvolvimento tecnológico, ressalta que regula e orienta os comportamentos dos seres humanos em sociedade, não acompanha o ritmo acelerado das mudanças tecnológicas da atualidade. Essas mudanças constantes geram, perpetuamente, novas necessidades individuais e coletivas, criando um descompasso entre as normas culturais estabelecidas e a evolução tecnológica. Em outras palavras, à medida que novas tecnologias são introduzidas, muitas vezes elas criam expectativas e anseios por funcionalidades e benefícios que anteriormente não existiam ou não eram percebidos como essenciais. Em essência, o avanço tecnológico desenfreado muitas vezes faz com que a necessidade por uma determinada funcionalidade só se manifeste após a introdução de uma nova tecnologia. Esse fenômeno é o que é conhecido como tecnologias disruptivas, nas quais as inovações tecnológicas redefinem os padrões e as demandas da sociedade. Nesse contexto, Bazzo (2017, p.96) assertivamente reitera que a importância do desenvolvimento tecnológico não pode ser contestada, no entanto, afirma que se pode questionar a quem esse desenvolvimento tecnológico está servindo.

Se essa pergunta for colocada no ar, fatalmente teremos que fazer exames ideológicos profundos, não na busca de uma solução pronta que já existe em algum lugar e que possa atender a esses clamores, mas na busca de uma nova solução construída nos dias que vivemos. Ficar sempre atados a ideologias preexistentes é no mínimo não confiar que possamos desenvolver uma melhor.

Nesse sentido, questionar a quem o desenvolvimento tecnológico beneficia inevitavelmente levará a uma avaliação das ideologias que sustentam esse processo. Isso, por sua vez, possibilita a compreensão das raízes das desigualdades e injustiças inerentes ao

desenvolvimento tecnológico, permitindo a identificação de deficiências e a busca por soluções mais justas e inclusivas.

Nesse contexto de abordagens que desafiam a visão convencional de desenvolvimento linear torna-se pertinente resgatarmos o sentido da palavra "progresso" para tratar da ideia de "regressão" proposta por Morin (2019, p. 96). Como visto anteriormente, essa palavra é frequentemente usada como sinônimo de desenvolvimento. Morin explora essa noção, ressaltando sua aparente clareza. Ela se apresenta como cumulativa e linear por natureza, abrangendo uma compreensão tanto quantitativa, relacionada ao crescimento, quanto qualitativa, representando algo "melhor". Contudo, Morin ressalta que a ideia de que o crescimento econômico automaticamente leva a uma melhor qualidade de vida e desenvolvimento social está perdendo validade. Isso se dá, conforme o autor, à medida que começamos a perceber que pode haver dissociação entre quantidade de bens e qualidade de vida, bem como quando observamos que além de um certo ponto, o crescimento pode acarretar mais prejuízos do que bem-estar, e os subprodutos podem acabar se tornando os principais produtos. Por esse motivo, a palavra progresso não é tão clara quanto parece:

(...) estamos habituados a associar a ideia de progresso à de racionalidade, ordem e organização; o que deve progredir para nós, é a ordem e não a desordem; a organização e não a desorganização. Em outras palavras, se o universo se decompõe, se a vida morre e a humanidade se afunda no caos, é evidente que a ideia de progresso deve dar lugar a de regressão.

Nesse contexto, o autor defende que é preciso fazer "progredir a ideia de progresso." Notavelmente a história da humanidade tem sido marcada por avanços em diversas áreas, com destaque a ciência e a tecnologia. No entanto, é inegável que essas conquistas muitas vezes vieram acompanhadas de consequências negativas. A crise climática, o desemprego, a má distribuição de renda e as desigualdades crescentes suscitam questionamentos sobre até que ponto estamos realmente avançando. A busca incessante pelo crescimento econômico e tecnológico muitas vezes negligencia questões fundamentais, como a sustentabilidade ambiental, a equidade social e o bem-estar humano. Nesse contexto, Morin vê a ideia de regressão como uma alternativa a ser considerada, o que não implica retornar ao passado de forma anacrônica, mas sim repensar o que realmente significa progredir. Dessa forma, a regressão proposta não é uma negação do desenvolvimento, mas uma reorientação das prioridades em prol da busca de soluções mais conscientes, éticas, responsáveis e solidárias

Diante disso, em face dos desafios contemporâneos, torna-se imperativo redefinir o próprio significado de progresso, orientando-o rumo a um avanço tecnológico a serviço tanto

do desenvolvimento humano quanto da sustentabilidade global. O desenvolvimento tecnológico indubitavelmente desempenha um papel crucial na resolução de desafios contemporâneos, porém, sua trajetória deve estar em alinhamento com os princípios da dignidade humana, buscando a construção de um mundo onde o avanço tecnológico não apenas solucione problemas, mas também eleve a condição humana.

3.2 FORMAÇÃO HUMANISTA: UM CAMINHO PARA UMA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA TRANSFORMADORA

Primeiramente, é fundamental considerar o significado de 'humanista' que serve como fundamento para esta pesquisa. Destacamos que ao fazer referência ao "Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa" (FERREIRA, 1986), podemos constatar que tanto a palavra "humanista" quanto "humanística" podem ser empregadas. O termo "humanista" abrange diversas definições, como apresentado a seguir:

HUMANISMO. S.f.

Doutrina ou atitude que se situa expressamente numa perspectiva antropocêntrica, em domínios e níveis diversos, assumindo com maior ou menor radicalismo as consequências daí decorrentes. Manifesta-se o humanismo no domínio lógico e no ético. No primeiro, aplica-se às doutrinas que afirmam que a verdade ou falsidade dum conhecimento se definem em função de sua fecundidade à ação humana; no segundo, aplica-se àquelas doutrinas que afirmam ser o homem o criador dos valores morais, que se definem a partir das exigências concretas, psicológicas, históricas, econômicas e sociais que condicionam a vida humana.

HUMANISTAS. S. 2g.

Pessoa versada no estudo das humanidades. Partidário do humanismo filosófico. Adj. 2g. Humanístico.

HUMANÍSTICO. Adj.

Concernente ao humanismo, ou aos humanistas; humanista. Próprio do humanista; humanista.

Dessa maneira, temos a possibilidade de empregar tanto o adjetivo "Humanista" quanto "Humanística". Optamos pela primeira opção, uma vez que ela se conecta diretamente com o substantivo "Humanista", o qual por sua vez está vinculado ao campo do humanismo filosófico e à esfera das humanidades.

Dentro do contexto de análise do conceito de humanismo, Paviani e Dal Ri Junior (2000) afirmam que a ideia de humanismo tem como propósito o aprimoramento das qualidades humanas, defendendo que todas as indivíduos possuem dignidade e valor, merecendo respeito mútuo. O ser humano é colocado no cerne dessa perspectiva, e a partir dessa visão de mundo é possível afirmar que o humanismo constitui a raiz do pensamento moderno. Nesse contexto, Sartor (2004) elucida que no, mundo contemporâneo, o humanismo tem destacado a capacidade do ser humano em tomar suas próprias decisões em meio a uma economia que aparenta controlar a esfera política, assim como as finanças exercem influência sobre o destino da humanidade e das gerações vindouras. Em vista disso, a existência humana é reduzida pelos ditames do mercado, ao invés de serem orientadas pelos valores da vida. De acordo com Sartor (2004, p. 146), a educação humanista consiste em salvaguardar o saber e, por isso mesmo, defender o homem do abuso da técnica, bem como do uso “inescrupuloso pelo inculto.”

No âmbito dessa discussão, a compreensão tradicional do ser humano como sujeito e da técnica como um meio à sua disposição precisa ser revista. Conforme Galimberti (2006), com o aumento de demandas impostas pela modernidade, ampliaram-se as possibilidades da técnica, nesse contexto a técnica se transforma de meio em fim. Isso ocorre em razão da técnica passar a assumir o papel de mediadora para atingir todos os objetivos que os indivíduos estabelecem na sociedade contemporânea. Nessa perspectiva, Galimberti (*ibidem*) ainda afirma que o ser humano passa a ser subordinado à técnica, em virtude desta determinar a forma como vivenciamos o mundo, retirando assim o ser humano do papel de protagonista na história.

Nesse contexto, pensar em ciência e tecnologia sob uma abordagem humanista requer uma nova perspectiva sobre educação tecnocientífica que por sua vez demanda uma redefinição da concepção de mundo e de sujeito. A abordagem humanista busca (re)colocar o homem como protagonista, não apenas no atendimento de suas demandas, mas como responsável pela (re)construção da história de forma consciente e crítica. Isso envolve uma compreensão consciente, inclusive, de sua própria vulnerabilidade, uma vez que a negligência desse aspecto pode acarretar a degradação da vida. A pandemia do novo coronavírus, de fato, ratificou essa perspectiva, uma vez que evidenciou a fragilidade humana. Nesse contexto Edgar Morin (2021, p. 24) aponta como uma das lições do coronavírus, a lição sobre a condição humana. Nela denuncia o mito da necessidade histórica do progresso e do domínio pelo homem não só da natureza, mas também de seu destino. Para Morin (*ibidem*), essa crença nasce da promessa do “trans-humanismo”, na qual o homem atingirá a imortalidade e

controlará todas as coisas por meio da inteligência artificial. Tal narrativa é provocada pela convicção de que o progresso tecnoeconômico constitui por si só o progresso humano e de que a livre concorrência e o crescimento econômico são condições mestras do aumento do bem-estar social. Diante disso, Morin (2021, p. 25) alerta para o fracasso do extremo poder da técnica e da ciência em não abolir a debilidade humana diante da dor e da morte.

Embora possamos atenuar a dor e retardar a morte pelo envelhecimento, nunca poderemos eliminar os acidentes fatais em que nosso corpo será aniquilado; nem nos livrar das bactérias e vírus, que estão o tempo todo se automodificando para resistir a medicamentos, antibióticos, antivirais, vacinas.

Ante o exposto, é fulcral reconhecer que o aumento do poder do homem está imbricado com o aumento de sua vulnerabilidade. Nesse contexto, “como não fazer uma pergunta que não tem nenhum lugar nos currículos escolares, mas diz respeito a cada um de nós: o que é ser humano?” (*ibidem*). Conforme Feenberg (2017) O que significa ser humano não se decide apenas por nossas crenças, mas, em grande parte, pela forma de nossos instrumentos. E na medida que podemos planejar e conduzir o desenvolvimento técnico por vários processos públicos e escolhas privadas é que temos algum controle sobre nossa própria humanidade. Nesse entendimento, a ausência de controle sobre nossa própria humanidade é a crise matriz de outras que nos sobrevêm. Até mesmo a ocasionada por um vírus, o Coronavírus, em nosso contexto recente. A maneira como agimos em termos de prevenção e resposta a uma crise revela profundamente nossa capacidade de organização como sociedade e, por extensão, fala sobre nossa própria humanidade

Sem dúvida, a humanidade vive momentos críticos. Nos últimos anos, o conhecimento construído e acumulado pelo homem direcionou-se para seu maior bem-estar; no entanto, o uso inadequado desse mesmo conhecimento tem ameaçado a sobrevivência do cosmo, do planeta, do próprio homem, trazendo como consequência uma crise sem precedentes. Os efeitos colaterais decorrentes dessa crise fizeram com que o ser humano se tornasse, de certa forma, uma espécie automatizada, individualizada, egocêntrica, que tem se distanciado da noção de solidariedade (Azevedo; Peixoto, 2010, p.3).

Nesse contexto, Wedderburn (2006, p.13), alerta “se a humanidade não estiver constringida a uma ética baseada na solidariedade, arrisca-se, inelutavelmente, a recair nas práticas que a revertem para a barbárie.” A história da humanidade é marcada por avanços extraordinários, mas também por episódios sombrios que revelam a fragilidade ética de nossas sociedades, como guerras e conflitos que culminaram no desenvolvimento da bomba atômica, ou bomba nuclear, uma arma de destruição em massa utilizada pela primeira vez durante a 2ª

Guerra Mundial. Essa advertência ressoa profundamente em uma sociedade contemporânea exposta a guerras cibernéticas, sujeita à violação de privacidade, em que o rápido desenvolvimento da inteligência artificial (IA) pode propiciar o uso indevido de dados pessoais, a vigilância em massa resultando em violações sérias dos direitos individuais. Além do uso da manipulação genética para propósitos de criação de armas biológicas. São alguns exemplos que levantam preocupações éticas. Ainda, em uma sociedade que enfrenta dilemas éticos complexos como desigualdade crescente, degradação ambiental e crises de saúde global, como a recente pandemia de Covid-19, destaca-se a importância de uma ética sólida e baseada na solidariedade para evitar o retrocesso da humanidade em práticas que conduziriam à barbárie. Esse cenário ressalta a importância de uma formação que vá além do conhecimento técnico, incorporando valores como empatia, solidariedade, responsabilidade social e compreensão da interconexão global. A formação humanista não se trata apenas de um complemento à instrução técnica, mas sim de uma abordagem integrada que reconhece a complexidade das questões que enfrentamos, e a partir disso formar uma geração de indivíduos capazes de enfrentar os desafios complexos da contemporaneidade com ética solidária e responsabilidade social.

A formação humanista, nessa conjuntura, emerge como um contraponto vital à possibilidade de retrocessos civilizacionais. Ela nos lembra que a tecnologia, por mais avançada que seja, não pode substituir a necessidade de compreender e respeitar a dignidade e os direitos de todos os seres humanos. Considerando essa perspectiva, o desafio da formação humanista torna-se especialmente relevante no âmbito da educação tecnocientífica, uma vez que esta, de forma tradicional, tem sido impregnada pelo enfoque tecnicista.

No campo da Engenharia, as novas Diretrizes Curriculares dos Cursos de Engenharia (Brasil, 2019b) delineiam um perfil de formação, buscando um equilíbrio entre a visão humanista e uma sólida preparação técnica dos graduandos: “Art. 3º O perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características: I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica”. Diante dessa perspectiva, emerge o desafio de integrar uma visão humanista a uma formação tecnicista dentro de um ambiente acadêmico de “postura eminentemente positivista impregnada no seio da Engenharia” (Bazzo, 2019, p. 173).

Nesse contexto, Bazzo e Costa (2019, p.34) argumentam que a maior parte das instituições de ensino de Engenharia no Brasil foi inicialmente moldada pelo positivismo, uma corrente filosófica iluminista caracterizada por sua ênfase na razão e no método. Essa influência epistemológica permanece arraigada nos diversos cursos de Engenharia até hoje,

contribuindo, em parte, para uma postura pouco contestadora por parte dos acadêmicos que atuam nesse campo. Esse cenário, de acordo com os autores, pode dificultar a apreensão de aspectos humanistas por parte da comunidade de Engenharia. Sendo assim, Bazzo e Costa (*ibidem*) defendem que a postura contestadora deve estar presente na formação do professor de Engenharia: “(...) a postura contestadora fortalece o espírito crítico e desperta a compreensão de variáveis além das técnicas, indo ao encontro do que estabelecem as Diretrizes Curriculares” Alinhada a essa perspectiva, encontra-se a abordagem humanista a qual, conforme pressupostos de Freire (2020), busca a valorização, a emancipação e a conscientização dos indivíduos, visando à transformação social por meio da educação crítica e libertadora, ao mesmo tempo em que reconhece os seres humanos como seres inacabados, em constante processo de desenvolvimento e transformação. O autor embasa sua perspectiva humanista de educação a partir de sua visão do homem como um ser inacabado, em constante processo de desenvolvimento e transformação, que possui potencial para ação, reflexão e mudança. Dessa concepção emergem os conceitos norteadores - Inacabamento humano e *Ser mais*.

Aqui chegamos ao ponto de que devêssemos ter partido. O do inacabamento do ser humano. Na verdade, o inacabamento do ser ou a sua inconclusão é próprio da experiência vital. Onde há vida, há inacabamento. Mas só entre mulheres e homens o inacabamento se tornou consciente. (Freire, 2016, p.50).

De acordo com Freire (*ibidem*) o próprio ato de ensinar demanda consciência do caráter inacabado do ser humano. Dentro dessa perspectiva, o indivíduo é capaz de reconhecer sua própria natureza inacabada, isto é, sua incompletude, o que o motiva a buscar algo que confira significado à sua existência. Na percepção do próprio inacabamento, o indivíduo reconhece a necessidade de aprimoramento. A partir desse reconhecimento, ele empreende esforços para se aprimorar, e esse desenvolvimento ocorre por meio da interação com outros indivíduos. Freire afirma: “Gosto de ser gente porque, inacabado, sei que sou um ser condicionado, mas, consciente do inacabamento, sei que posso ir mais além dele. Esta é a diferença profunda entre o ser condicionado e o ser determinado” (Freire, 2016, p. 59). Portanto, a consciência inacabada da natureza humana, possibilita a homens e mulheres cultivarem e aprimorarem suas capacidades. Nesse contexto emerge a categoria do **Ser mais**. Segundo Figueiredo e Silva (2020) a reflexão sobre a categoria do *Ser mais* na obra de Freire desempenha um papel central, atuando como um ponto de partida para outras categorias em seu pensamento, como criticidade, homem, História, conscientização, libertação e, especialmente, o Inacabamento humano. A compreensão do conceito de **Ser mais** coloca o ser

humano em uma posição de vocação para a liberdade de ser pessoa no mundo, assumindo o papel de protagonista na construção da história por meio do diálogo com o outro, em uma relação mediada pelo mundo “(...) é a vida que se sabe como tal, que se reconhece finita, inacabada; que se move no tempo-espaço submetido à intervenção do próprio existente. É a vida que se indaga, que se faz projeto” (Freire, 2000, p. 111). Nesse contexto, os seres humanos enquanto seres em um contínuo processo de formação estão imersos em um mundo de constantes transformações, ou seja, sem determinismos. Contudo, sua trajetória é condicionada por circunstâncias específicas nas quais se encontra, mas que são passíveis de mudanças através do processo de **conscientização** dos indivíduos em **Ser mais**. Nisso reside a concepção do homem como um ser histórico e, assim, apto a construir sua história ao envolver-se ativamente com os outros no mundo. Vale ressaltar que o mundo ao qual Freire (1989) se refere é o mundo imediato dos sujeitos, isto é, o contexto concreto e local onde as pessoas vivem, interagem e experienciam suas vidas diárias. Freire defende a ideia de que a educação deve estar enraizada na realidade local dos indivíduos para que possam se tornar agentes de mudança em seu próprio contexto e além dele.

Portanto, essa abordagem de formação humanista não apenas reconhece a natureza inacabada do ser humano, mas também enfatiza sua capacidade de moldar e transformar o mundo ao seu redor por meio da conscientização e da ação direcionada.

A conscientização é, (...) um teste de realidade. Quanto mais conscientização, mais se “des-vela” a realidade, mais se penetra na essência fenomênica do objeto, frente ao qual nos encontramos para analisá-lo. Por esta mesma razão, a conscientização não consiste em “estar frente à realidade” assumindo uma posição falsamente intelectual. A conscientização não pode existir fora da “práxis”, ou melhor, sem o ato ação-reflexão. Esta unidade dialética constitui, de maneira permanente, o modo de ser ou de transformar o mundo que caracteriza os homens. (Freire, 1980, p. 26).

Por isso, a formação humanista com base nos ideais humanos de educação fundamentados em Freire se concatenam com a perspectiva de dignidade humana e conseqüentemente de desenvolvimento humano. Silva (2022) baseado em Comparato e Santos (2015; 2001 *apud* Silva, 2022) elucida que a pessoa humana é um ser histórico e cultural que exerce a capacidade de criar seu próprio mundo e valores. O conceito de liberdade é central para todos, independentemente de sua posição socioeconômica, uma vez que é intrínseco à natureza humana. Isso resulta em um denominador comum - a liberdade, e como consequência, a sociedade deve ser estruturada e organizada com base no reconhecimento dessa aspiração universal pela liberdade. A humanização da sociedade é alcançada ao se valorizar a ontologia do ser, de sua condição humana, de humanidade.

Silva (2022) ainda esclarece que a dignidade humana está inextricavelmente ligada à liberdade, pois somente um indivíduo livre é capaz de ser digno, uma vez que terá sua humanidade reconhecida e sua condição de ser humano respeitada. Contudo, para atingir uma humanização total e abrangente, é necessário que todas as pessoas, povos e estruturas sociais reconheçam a primazia da dignidade humana de seus membros com base em seus valores, em vez de depender de atributos materiais externos, como a riqueza material.

Para Freire (2005) a libertação vem dessa humanização processual e parte do reconhecimento do próprio indivíduo enquanto ser oprimido. Por isso, há uma ênfase na importância do indivíduo oprimido em reconhecer-se como um hospedeiro do opressor. Contudo, a percepção de sua própria condição de oprimido é comprometida pela influência da realidade opressora sob a qual ele está subjugado. Nessa perspectiva, o oprimido é aquele feito “ser menos”, uma vez que é impossibilitado de ser, devido à estrutura desumanizante da sociedade. O opressor, por sua vez, é aquele que objetiva domesticar o oprimido para perpetuar o sistema de opressão. Paulo Freire (2005) introduz a pedagogia como uma prática emancipadora, que visa libertar o indivíduo por meio da educação. No entanto, é importante destacar que Freire não limita essa ideia apenas ao âmbito escolar; ele abrange todos os setores da sociedade, incluindo cultura, instituições, religião, ideologia e a estrutura social como um todo. Essa liberdade, por sua vez, não é superficial ou simplista, mas sim um processo de reflexão e ação que permite ao indivíduo examinar e reavaliar sua vida de maneira holística. Isso envolve compreender as dinâmicas de poder, em que existem os que oprimem e os que são oprimidos. Dentro dessa perspectiva, a educação em seu caráter integral, deve ser capaz de identificar as capacidades intelectuais, morais, emocionais e espirituais de cada indivíduo, visando conduzi-lo a uma reflexão profunda sobre seu contexto social de forma crítica. Diante disso, o propósito da abordagem educacional de Freire é a emancipação dos indivíduos que sofrem opressão, com o intuito de capacitá-los a assumirem a responsabilidade na construção de sua própria trajetória histórica (Ribeiro, 2016). Logo é crucial que as instituições de ensino sejam espaços que promovam a emancipação da sociedade e não estejam alinhadas/subordinadas a elites e estruturas de poder antiquadas (Bridle, 2019).

É importante destacar que embora essa seja uma abordagem destinada a libertar o indivíduo do sistema opressivo, também tem o potencial de conferir liberdade ao opressor. Freire (2005) observa que esse método possui um caráter recíproco e portanto bilateral, uma vez que não apenas o oprimido mas também o opressor podem se beneficiar. Isso se deve ao

fato de que o opressor, assim como o oprimido, é um elemento historicamente afetado pelo sistema que, por sua vez, o favorece.

À vista disso, através da educação que vise à formação humanista é possível promover a interpretação crítica e o confronto com uma realidade marcada por profundas desigualdades sociais, econômicas e culturais. Essa abordagem demonstra a capacidade de enfrentar os desafios do mundo contemporâneo, uma vez que, devido à sua natureza esperançosa, transformadora e libertadora, desempenha uma função essencial como um meio socioeducacional de resistência (Mendonça, 2006, *apud* Figueiredo; Silva, 2022).

Diante do exposto, a formação humanista que acreditamos busca a valorização do ser humano e da condição humana com base em princípios morais e éticos que orientam o modo de agir e se relacionar dos indivíduos de forma solidária e justa em uma sociedade. Reconhecemos que esse processo de humanização se forma na conscientização que é a inserção crítica na história. Desse modo, os homens assumem o papel de sujeitos (re)construtores do mundo criando sua existência. Logo o sujeito é histórico-cultural e seu processo de “conscientização” resulta na inserção na história e em determinada cultura, tornando-se consciente de quem ele é, de onde está e com quem está. Assim, sujeito não é solitário, mas sim comunitário e imerso em relações. Nesse sentido, o homem não compreende sua existência com fins de conquistar ou dominar o mundo, mas de (re)construir partir do material que a vida lhe disponibiliza (Freire, 1978, 1980, 2007).

3.2.1 O Processo de Humanização na Educação em Engenharia

As novas dinâmicas sociais, políticas e culturais impulsionadas principalmente pelo avanço tecnológico, têm trazido novos desafios para a educação tecnocientífica, em especial para a Engenharia, uma vez que esses desafios criam novas responsabilidades de reflexão e intervenção social. Nesse contexto, sendo o fomento do processo de humanização dos indivíduos a principal finalidade da educação, faz-se necessário a implementação de novas práticas educativas que busquem a participação ativa e a intervenção consciente de sujeitos na sociedade.

Diante disso, faz-se necessário retomar a compreensão do processo de humanização e o que ele envolve. Vimos que o processo de humanização do homem é contínuo que faz parte da vocação ontológica dos seres humanos: **serem mais** (Freire, 1980). No entanto, a presença da distorção dessa vocação ao longo da história humana tem gerado a desumanização, a qual

pode ser superada por meio do processo de educação dos seres humanos de maneira que eles possam tomar consciência de sua condição de seres desumanizados e partirem na busca de sua própria humanização. Nesse movimento, estão envolvidos o processo de **conscientização** e **diálogo** que constituem o que Freire denomina de **Educação Problematicadora**. É através desta que os indivíduos poderão tornar-se integralmente pessoas conscientes de si e de seu papel histórico no mundo, saindo da posição de objeto. Todavia esse projeto é compreendido como algo a ser construído conjuntamente entre educadores e educandos, e não como algo preexistente.

Baseado nessa compreensão, Freire (2016) salienta a significância da ética na condução da prática educacional. Ele também reconhece a história como um território de possibilidades, rejeitando qualquer abordagem determinista. A compreensão da história como possibilidade, e não como determinismo, envolve admitir a condição humana como possibilidade de intervir no mundo. Assim é possível construir a história aproximando a existência humana desse fazer, tornando seres humanos sujeitos da história. Por sua vez, o determinismo, segundo Freire (1980), demanda que o ser humano rejeite a sua vocação ontológica de intervir no mundo, negando assim a humanização. Nesse sentido, uma visão determinista reduz a existência humana na realidade histórico-social à pura adaptação a ela. O autor afirma que estar no mundo deve ser mais do que se acomodar ou se adaptar e ressalta que recusar o determinismo não pressupõe negar os condicionamentos genéticos, culturais, sociais, históricos, de classe, de gênero imbricados na existência humana. Contudo, os sujeitos podem ir além dos condicionamentos dados a partir da consciência desta condição, ou seja, o sujeito saber-se inacabado. E esta consciência do inacabado é histórica e socialmente construída: “Nenhuma teoria da transformação político-social do mundo me comove, sequer, se não parte de uma compreensão do homem e da mulher enquanto seres fazedores da História e por ela feitos, seres da decisão, da ruptura, da opção” (Freire, 2016, p.126). Freire defende que é a partir desse entendimento de como os seres humanos se formam nas condições do mundo que reside a possibilidade transformadora nessa relação. É nesta compreensão da história como uma possibilidade, e não como determinismo que o autor aborda a prática educativa como um exercício constante em favor da produção e do desenvolvimento da autonomia de educadores e educandos, não apenas transmitindo conteúdos, mas redescobrimo, construindo e ressignificando estes conhecimentos participando de suas realidades históricas, pessoais, sociais e existenciais.

Diante desse cenário, a formação de estudantes como agentes transformadores do mundo, dotados de solidariedade e criatividade para abordar os desafios de uma realidade

globalizada repleta de diversas problemáticas, exige que tanto o professor quanto o aluno se reconheçam como sujeitos do conhecimento e da aprendizagem. Em outras palavras, o processo educacional se caracteriza por uma dinâmica dialógica, em que o professor ensina e aprende, e o aluno aprende e ensina. Assim, a educação, por sua natureza, é um processo dialógico. Nesse sentido, só na medida em que o educando se torne sujeito cognoscente e se assuma como tal, tanto quanto sujeito cognoscente é também o professor, é possível ao educando tornar-se sujeito produtor da significação ou do conhecimento do objeto. É neste movimento dialético que ensinar e aprender vão se tornando conhecer e reconhecer. O educando vai conhecendo o ainda não conhecido e o educador reconhecendo, o antes sabido (Freire, 1993, p. 119).

A sala de aula é, portanto, um espaço de interação reflexiva onde os indivíduos produzem sua própria existência objetivando o mundo. Essa produção os diferencia dos animais, pois estes atuam na natureza inconscientemente. É por intermédio da ação produtiva que o homem humaniza a natureza e a si (Marx E Engels, 1984). Nessa perspectiva, na sala de aula também ocorre o processo de transformação da realidade, uma vez que educador e educando ao se humanizarem dialogicamente transformam o outro e a si mesmos, e a partir disso transforma o mundo produzindo assim a sobrevivência da humanidade. A existência humana se caracteriza então pelo domínio da natureza, pela organização social e a instituição de relações sociais (*ibidem*). O contrário disso é ‘desumanização’ a qual se estabelece pela separação entre o mundo e o ser humano. Nessa perspectiva, o contexto da sala de aula não se torna um ambiente formativo de agentes de transformação, pois sem o diálogo construtivo e reflexivo os indivíduos não tomam consciência de sua condição de seres desumanizados. Assim o ser humano acaba por ocupar um lugar de simples espectador, não assumindo sua posição de sujeito apto a cooperar crítica e eticamente para a construção e a transformação deste mundo. Nesse contexto, não há como discutir o processo de construção da existência e sobrevivência do homem sem que este tenha entendimento de sua condição de sujeito histórico. Enfatizamos a importância deste entendimento pois ele é condição para que o homem reinvente e recrie a condição social na qual está inserido a partir das demandas de seu contexto histórico. Um sujeito capaz, em sua integralidade, de produzir o "novo" sem as amarras dos limites da reprodução do capital, sistema que ele historicamente produziu. Somente o indivíduo desenvolvido e humanizado de modo pleno é capaz de exercer autonomia integralmente a partir do processo de individuação, a qual somente acontece na relação com o outro, ou seja, através da *práxis*. Esta leva o sujeito singular a ocupar o lugar de cooperador da universalização da condição que o tornou especificamente humano.

Nesse contexto, a existência dos seres humanos está em plena relação com o mundo, sendo assim são capazes de tomarem consciência de si e do mundo. De acordo com Freire (1982, p. 66), “enquanto que o ser que simplesmente vive não é capaz de refletir sobre si mesmo e saber-se vivendo no mundo, o sujeito existente reflete sobre sua vida, no domínio mesmo da existência e se pergunta em torno de suas relações com o mundo”. Logo a educação é um meio de se relacionar com o mundo, ela significa a existência em seu sentido transformador.

Em sua análise do ensino profissional, Gramsci (1976, p. 101 *apud* Veiga, p.77, 2020) destaca também o processo oposto - a desumanização. O autor adverte que a escola profissional deve evitar a formação de indivíduos exclusivamente voltados para habilidades técnicas, negligenciando conhecimento geral e valores humanos. Ele ressalta que somente por meio de uma cultura educacional abrangente é que a cultura profissional pode desempenhar um papel significativo na humanização dos indivíduos.

A escola profissional não deve tornar-se numa incubadora de pequenos monstros aridamente instruídos para uma profissão, sem ideias gerais, sem cultura geral, sem alma, só com um golpe de vista infalível e a mão firme. Mesmo através da cultura profissional se pode fazer transformar a criança em homem, contanto que seja cultura educativa e não apenas informativa, não apenas prática manual.

No contexto do ensino superior não é diferente, Sartor (2004, p.104) ao observar a conexão existente entre Cientificismo e Humanismo, reitera a importância de promover uma cultura universitária autenticamente "humanista".

Reafirmar a exigência duma cultura universitária verdadeiramente humanista significa dizer, antes de tudo, que a cultura deve ser a medida da pessoa humana superando a exclusividade do pragmatismo ou da erudição e, portanto, incapaz de dar, sozinha, sentido à vida. Cientificismo e humanismo não se contradizem. Antes, mantêm um nexo lógico entre a liberdade de investigação e o reconhecimento de outros aspectos inalienáveis na convivência humana, ou seja, a da solidariedade e da reciprocidade, às vezes tão distantes da cultura universitária hodierna.

O autor ainda afirma que “uma cultura universitária sem as virtudes humanas é um perigo para a liberdade. As virtudes humanas não humilham, nem anulam a liberdade. Ao contrário, dão sentido e orientação do fazer humano.” Nesse sentido, as virtudes humanas fundamentam o exercício da liberdade com responsabilidade, uma vez que guiam os indivíduos a tomarem decisões considerando o bem comum e a respeitarem os direitos e dignidade dos outros. Assim a integração das virtudes humanas na cultura universitária é

essencial para moldar uma geração de profissionais capazes de aplicar seus conhecimentos técnicos de maneira ética e consciente.

Nesse contexto, Segundo Kohls, Cocco e Cella (2020), na atualidade, os avanços tecnológicos tendem a substituir o fazer humano pelo fazer mecânico em várias áreas, alterando formas de acesso e socialização do conhecimento, que associados a acentuadas dinâmicas geopolíticas, geram desafios para os espaços escolares. Considerando esse cenário, esses espaços são levados a repensar seus fins e objetivos, considerando as demandas e necessidades dos estudantes, mediante a imposição dos preceitos neoliberais que concebem a educação como uma mercadoria. Diante de uma realidade que tem se modificado vertiginosamente em todos os aspectos da vida humana, os referidos autores percebem que quanto mais o mundo se desenvolve tecnologicamente, mais o homem tem se distanciado das práticas de convívio e de condutas humanizantes. Assim, reconhecem a indispensabilidade do movimento permanente do pensar e produzir teórico acerca da formação humanista. Segundo Zatti e Pagotto-Euzebio (2022, p.12) a compreensão da educação como processo de formação humanista significa:

“1) Educação é processo que perdura a vida toda, portanto, não está restrita à educação formal, aos anos escolares; 2) Refere-se à formação integral do ser humano, não está restrita à transmissão de conhecimentos, ou capacitação, ou instrução, mas implica em formação do humano em suas múltiplas dimensões; 3) É um processo de humanização do homem, é pela educação que alguém cujo nascimento é marcado pela inconclusão, pode valer-se de sua condição antropológica de abertura para vir-a-ser homem, em outras palavras, humanizar-se enquanto é inserido linguisticamente numa tradição cultural; 4) Entendida como formação, a educação é necessariamente propositiva, não pode ser neutra, ela não pode se furtar da proposição daquilo que está a formar. Esse aspecto fica evidente nos modelos essencialistas, os quais partem de um ideal humano a ser realizado, mas não está restrito a eles, uma educação não essencialista também supõe um “educar para quê?”; 5) A educação entendida como processo de formação humana confunde-se com cultura. Isso possui dois sentidos, no primeiro, a cultura pode ser entendida como resultado da educação, a qual possibilita a elaboração daquilo que não estava de antemão dado na natureza, no segundo, a educação é entendida como formação pela cultura, enquanto estamos inseridos na cultura participamos de um universo simbólico a nos formar ética, política e esteticamente; 6) Como processo de formação humana, a educação apresenta-se como um processo desinteressado, embora aprender as técnicas e conhecimentos úteis e necessários para a reprodução material da vida faça parte da educação, ela não se reduz a isso e, principalmente, em sua essência, historicamente constituída, não é isso. Educação é a arte do cultivo do humano e, a humanização depende de uma série de saberes humanísticos geralmente não detentores de utilidade imediata” [Grifo nosso].

Assim sendo, a essência da educação reside na formação, e isso implica uma proposta ativa e, portanto, não pode ser neutra, pois está sempre moldando aquilo que está formando. Isso a torna comprometida com a formação ética, política e estética demonstrando seu valor

como uma base essencial na busca pelo pleno desenvolvimento humano. Nesse sentido, apresentar a educação como parte integrante fundamental de um projeto de soluções para os problemas da sociedade, exige sair da limitada perspectiva da transmissão de conhecimento e adotar uma visão de mundo e de ser humano multidimensional. Assim, a educação como um processo holístico envolve desenvolver a consciência crítica dos alunos a fim de que sejam capazes de enfrentar os desafios complexos do mundo contemporâneo imerso em tecnologias. Acerca disso, Freire (2017, p. 233) destaca as intenções subjacentes à sua postura humanista acerca da ciência e tecnologia ao afirmar:

Uma das preocupações, enquanto pedagogo e enquanto homem, que me acompanha desde o início de minhas atividades, é exatamente esta que eu chamo de humanizante, de humanista. Quero, porém, fazer um parêntese para dizer que a minha postura humanizante não é uma postura adocicada, açucurada; a minha postura humanista não tem nada beligerantemente contra a tecnologia e contra a ciência. Eu não nego a tecnologia e nem me oponho a ela. A minha posição é sempre a de quem suspeita, de quem se pergunta (...).

À vista disso, diante de questões complexas inseridas em uma sociedade tecnologizada, o enfoque recai sobre as intencionalidades subjacentes ao uso da tecnologia, no intuito de evitar ser passivamente controlado ou manipulado por ela (Costa *et al*, 2020). Devemos estar atentos às maneiras pelas quais essas inovações podem afetar nossa autonomia, privacidade e relações sociais, enquanto também consideramos suas implicações sociais e éticas. Além disso, é imperativo avaliar como a automação, a inteligência artificial e outras inovações afetam os empregos, as desigualdades e os direitos humanos. Conforme observado por Alencar (2005) é crucial entender que a tecnologia não possui uma existência independente, mas pode ser instrumentalizada para manipulação e, em alguns casos, para sustentar uma visão de mundo que não promove a emancipação. Por isso, é imprescindível humanizar, ou seja, emancipar, uma vez que por meio da conscientização, isto é, da compreensão crítica das estruturas sociais, políticas e culturais que moldam a vida humana, os indivíduos são capacitados a questionar a desigualdade, a injustiça e a opressão, bem como o papel da ciência e tecnologia na relação com essas questões.

Uma das tarefas precípuas da prática educativo-progressista é exatamente o desenvolvimento da curiosidade crítica, insatisfeita, indócil. Curiosidade com que podemos nos defender de “irracionalismos” decorrentes ou produzidos por certo excesso de “racionalidade” de nosso tempo altamente tecnologizado. E não vai nesta consideração nenhuma arrancada falsamente humanista de negação da tecnologia e da ciência. Pelo contrário, é a consideração de quem, de um lado, não diviniza a tecnologia, mas, de outro, não a diaboliza. De quem a olha ou mesmo a espreita de forma criticamente curiosa (Freire, 2016, p.32)

Nesse contexto, Freire (1978, 1980, 2007), argumenta que a humanização se forma na conscientização que é a inserção crítica na história. A partir disso, os homens assumem o papel de sujeitos construtores do mundo, reconstrutores do mundo, criando sua existência a partir do material que a vida lhe disponibiliza. Logo o sujeito é histórico-cultural e seu processo de “conscientização” resulta na inserção na história e em determinada cultura, tornando-se consciente de quem ele é, onde está e com quem está. Nesse sentido, refletir sobre a dimensão histórica do ser humano implica abordar o coletivo e o social, isto é, a individualidade e sociabilidade. Quanto a isso, Vazquez (1997, p. 331) elucida:

O social não é um produto dos indivíduos; pelo contrário, os indivíduos é que são um produto social. A individualidade – do ponto-de-vista histórico-social – não é ponto de partida; é algo que o homem conquistou – e enriqueceu – num processo histórico-social. A individualidade e as formas de os indivíduos se relacionarem estão condicionadas histórica e socialmente. O modo pelo que produzem ou se inserem no processo de produção, sua vinculação com os órgãos do poder, sua maneira de amar e de enfrentar a morte, seus gostos e preferências, estão condicionadas socialmente.

Por essa razão, o sujeito não é solitário, mas sim comunitário e imerso em relações. Esse movimento de relações é o que dá condições ao sujeito de ser um Ser da *práxis*. Para Vazquez (1997, p.241) a *práxis* transcende a mera aplicação prática restrita ao universo do trabalho, sendo portanto dialeticamente objetiva e subjetiva: “A atividade prática humana é tal, propriamente, quando transcende desse aspecto subjetivo, ideal, ou, mais exatamente, quando o sujeito prático transforma algo material, exterior a ele, e o subjetivo se integra assim num processo objetivo”. Nesse sentido, a *práxis* em Vazquez (*ibidem*) se fundamenta em Marx quando este se contrapõe ao idealismo absoluto de Hegel o qual acreditava que a missão da filosofia é dar razão ao que existe e não indicar direções para a transformação da realidade. A influência hegeliana sobre Marx o levou a desmistificar e desenvolver sua perspectiva, culminando na elaboração de uma filosofia da *práxis*. No entanto, essa filosofia não se limita à mera prática teórica, mas abrange a atividade humana concreta e transformadora do mundo. Dessa forma, Marx revisita a noção de que a transformação do mundo ocorre exclusivamente por meio da atividade teórica, reestruturando-a através da interligação entre elementos teóricos e práticos. A articulação entre a atividade produtiva humana e as dimensões político-sociais evidencia a relevância da teoria para o progresso da humanidade. Assim, é importante ressaltar “a condição de possibilidade para transitar conscientemente da teoria à

prática, na qual os elementos cognoscitivos e teleológicos sejam intimamente vinculados e mutuamente considerados” (Freitas, 2005, p.137).

Nessa perspectiva, Avancini (2007, n.p) elucida que o processo pelo qual o homem conduz a história humana não se caracteriza como algo natural, mas sim como um fenômeno social que é moldado pela interação coletiva dos indivíduos e que tende a direcionar-se para a humanização. Esse processo obedece à dinâmica dialética de necessidade-atividade-necessidade, ou seja,

O processo de apropriação/objetivação inerente à atividade vital como práxis, possibilita que a história social seja ontologicamente marcada pela criação de necessidades crescentemente mais humanas, e para satisfazê-las, atividades também crescentemente mais humanas em um processo sem fim conduzindo a sociedade a uma direção mais humanizadora.

Ao considerarmos a dinâmica dialética de necessidade-atividade-necessidade, torna-se evidente a importância da Engenharia como um agente de transformação da sociedade e da história, sendo ela um lugar no qual o contínuo processo de humanização deve ser desenvolvido. No cerne desse processo está a capacidade da Engenharia de identificar necessidades humanas e de respondê-las por meio da criação e aplicação de soluções tecnológicas. À medida que as necessidades humanas se tornam mais complexas e exigentes, a Engenharia é chamada a desenvolver atividades cada vez mais humanas, aprimorando suas abordagens e metodologias para atender às demandas da sociedade.

De acordo com Oliveira (1999), a escolha que permitir a maior explicitação de valores voltados para a humanização do ser humano é de grande importância. Por exemplo, no contexto educativo, se houver a aquisição de saberes e conhecimentos que, uma vez internalizados, ampliem as oportunidades de revelação da vida do indivíduo e ofereçam mais alternativas, esse processo em si constitui um enriquecimento de valor. Ao se apropriar de determinados valores, o indivíduo abre caminho para o surgimento de outros novos valores em sua vida, proporcionando uma objetivação mais enriquecedora. O conceito de apropriação/objetivação¹ inerente à atividade vital como *práxis* também encontra um paralelo

¹Apropriação/objetivação são nomenclaturas Marxista vinculadas a categoria “trabalho” o qual “nos Manuscritos de 1844, foi chamado por MARX de “atividade vital” humana (*menschliche Lebenstätigkeit*) entendida como “o metabolismo entre homem e natureza” (para usar das palavras de MARX, n’O Capital). Ou seja, o trabalho é a atividade mediadora que, numa relação dialética de apropriação e objetivação, vai desenvolvendo, no homem que o concretiza, habilidades e capacidades adequadas para a satisfação de suas necessidades, as quais sendo satisfeitas criam cada vez mais novas necessidades, tornando-o assim um ser cada vez mais universal. (...)Considerando-se o trabalho na sua dimensão ontológica, o seu produto é uma objetivação genérica, isto é, uma objetivação do gênero humano (objetivas e subjetivas), enquanto elemento ineliminável do ser do homem. O conjunto dessas objetivações, criadas histórica e socialmente, constituem a “essência humana”. É o conceito filosófico de “trabalho” em MARX, conforme a leitura da Escola de Budapest (vide Markus,1974a e b), de

na Engenharia. Os engenheiros não apenas se apropriam do conhecimento existente, mas também o aplicam de maneira objetiva para criar produtos, sistemas e infraestruturas que atendam às necessidades da sociedade. Logo, os engenheiros possuem uma responsabilidade direta no que diz respeito ao bem-estar e à qualidade de vida das pessoas. Essa abordagem reflete a busca constante por criar soluções cada vez mais alinhadas com as necessidades humanas, impulsionando a sociedade em direção a uma condição mais humanizada. Nesse sentido, é imperativo que a educação em Engenharia, assim como toda educação tecnocientífica, integre a formação humanista em seus currículos. Isso é fundamental para que os estudantes assumam um papel ativo, participativo e consciente nas interações e atividades sociais. Com essa abordagem, eles podem contribuir de maneira significativa para a construção e transformação da sociedade, através de suas ações, pensamentos e valores.

3.2.2 Engenharia e Sociedade: Desafios Humanistas

Para Bazzo e Andreatta-da-Costa (2019, p.35), a compreensão do engenheiro como ser social significa “Alguém que precisa exercer a cidadania e trabalhar para a formação de cidadãos comprometidos com valores humanos, éticos, multidisciplinares. Esses valores precisam deixar de estar apenas nos projetos pedagógicos dos cursos e precisam ir para as salas de aula.” Nesse contexto, a experiência docente dos autores têm mostrado a importância crucial de abordar questões contemporâneas com os alunos, demandando do professor uma contínua atualização. Diante disso, os autores abordam um estudo das “variáveis técnicas da contemporaneidade” resultado da observação de elementos que os inquietaram e os fizeram investigar alternativas para as necessárias transformações as quais podem e devem ser implementadas por meio das instituições de ensino de Engenharia. Considerando esse cenário, os autores observam que:

É nítido o rápido impacto do desenvolvimento social e econômico de uma nação no exercício da Engenharia. Assim, nada mais natural e necessário que as escolas de engenharia tragam essas reflexões para a sala de aula. Soberania nacional,

Gramsci(1978) e de Leontiev(1978). É preciso, porém, ressaltar que esse processo ontológico não se dá abstratamente, mas tem sido realizado historicamente dentro da divisão social do trabalho e da propriedade privada, isto é, dentro da “pré-história da humanidade” (como diz MARX em vários de seus escritos, como no seu Prefácio 1859), o que quer dizer dentro das relações alienadas e alienantes de produção. O trabalho aí torna-se “trabalho alienado”, isto é, uma atividade constitutiva, externa, que unilateraliza e deforma o homem singular, uma atividade que só tem “a aparência de atividade”(Marx) ” (Oliveira, 1999). “Na construção das relações sociais, a apropriação está associada ao processo de subjetivação do sujeito. Nessa interação, o sujeito desenvolve uma percepção de si que o permite estruturar o meio social em que vive e ser estruturado por ele, num processo que pode resultar em alienação, em resistência ou em adequação (Batista, 2018).

independência energética, distribuição de renda, desigualdade social entre outros aspectos são questões pertinentes à Engenharia, assim como nosso rumo civilizatório, cada vez mais problematizado pela exacerbação do consumo e pela degradação ambiental.

Sob essa ótica, abordar questões do mundo contemporâneo requer o compromisso com valores éticos, responsabilidade social e consciência ambiental, ou seja, envolve responsabilidades com o desenvolvimento humano. Bazzo e Andreatta-da-Costa (ibid. p. 35) ainda elucidam que “criar tecnologias, comercializá-las, promover mais consumo, sem uma reflexão acerca das reais necessidades deste consumo, da capacidade de suporte do planeta terra e do impacto dessas tecnologias na distribuição de renda da população são sim questões de Engenharia.” Nesse cenário complexo e interconectado, questões como consumo, sustentabilidade ambiental e justiça social são intrínsecas à Engenharia. À luz desses fatos, a formação humanista emerge como meio que capacita os engenheiros a abordar essas questões sob uma perspectiva ética e socialmente responsável em seu trabalho. Isso significa que os engenheiros não devem apenas projetar tecnologias inovadoras, mas também avaliar criticamente seu impacto sobre a sociedade e o meio ambiente.

Nessa perspectiva, a análise crítica de contextos abrangentes, como os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, no âmbito dos cursos de Engenharia, exige uma abordagem que não desvincule a ciência e a tecnologia de uma visão humanista. Isso se deve ao fato da própria base científica ser resultado de uma construção humana interligada com o contexto sociológico. Para compreender essa relação, é imprescindível reexaminar a maneira como a ciência é aprendida, bem como estender essa reflexão à tecnologia. Esse processo de reavaliação envolve uma percepção mais profunda sobre o significado da ciência e tecnologia, e como ambas se relacionam com a sociedade, a vida humana e planetária. Como destacado por Morin (2019, p. 30):

As ciências humanas não têm consciência dos caracteres físicos e biológicos dos fenômenos humanos. As ciências naturais não têm consciência da sua inscrição numa cultura, numa sociedade, numa história. As ciências não têm consciência do papel na sociedade. As ciências não têm consciência dos princípios ocultos que comandam as suas elucidações. As ciências não têm consciência de que lhes falta uma consciência.

Essa não-consciência resulta em um entendimento fragmentado do mundo, no qual as ciências operam de forma isolada e por isso limitam a sua compreensão acerca de sua influência na sociedade, na cultura, ou seja, no mundo. De acordo com Morin (2019), isso pode resultar na eliminação da subjetividade e dos conceitos não quantificáveis, na

hiperespecialização e no isolamento das disciplinas, na incapacidade de observar as organizações e os fenômenos de maneira sistêmica e complexa, como poluição, desigualdades etc. Essa lacuna pode conduzir a uma falta de responsabilidade pelos impactos que as descobertas científicas têm no mundo real. Em suma, essa abordagem reducionista se mostra inadequada para lidar com a crescente complexidade do mundo contemporâneo, portanto, torna-se essencial e inevitável adotar um pensamento mais complexo. Frente a essa realidade, a educação em Engenharia requer uma abordagem filosófica que reconheça a influência dos conhecimentos, incluindo os científicos, na construção social, histórica e cultural.

Um curso de Engenharia, no nosso entendimento, em que pese toda sua força em prol do progresso tecnológico, tem abdicado, ou esquecido, de criar condições para que a técnica seja compreendida além dos seus aspectos mais aparentes, e tem deixado de lado as contextualizações sociais, as historicidades. As ambientações, enfim, as inevitáveis interrelações e imbricações presentes em todas as ações humanas (Pereira; Bazzo; von Linsingen, 2000, p.2).

A Engenharia ao longo da história tem desempenhado um papel fundamental na condução do desenvolvimento tecnológico. No entanto, Bazzo e Pereira (2019) alertam que a busca pelo avanço tecnológico não pode se sobrepor à compreensão holística da técnica, uma vez que esta não deve ser vista isoladamente, mas sim contextualizada dentro de um cenário mais amplo o qual inclui elementos sociais, históricos, culturais, ambientais e políticos. Quando essas dimensões são deixadas de lado, os cursos de Engenharia falham em proporcionar uma formação integral humanista para os futuros engenheiros, que é crucial para que eles estejam preparados para enfrentar os desafios complexos que a sociedade moderna impõe. Essa lacuna está estreitamente relacionada à maneira como a técnica é abordada nos programas de Engenharia:

Um curso de engenharia, no nosso entendimento, em que pese toda a sua força em prol do que se convencionou chamar “progresso tecnológico”, tem esquecido, ou abdicado, de criar condições para que a técnica seja compreendida aquém e além dos seus aspectos mais aparentes. E tem também deixado de lado contextualizações sociais, historicidades, referenciais culturais, ambientações, impactos, interações políticas, enfim muitas das inevitáveis inter-relações, imbricações e relações de compromisso presentes em toda ação humana, seja ela de caráter técnico ou não. (Bazzo; Pereira, 2019, p.172)

Diante disso, para além de um conjunto de habilidades e conhecimentos aplicados na resolução de problemas práticos, a técnica interage intrinsecamente com uma série de variáveis, incluindo o contexto histórico, social, cultural, ambiental e político. Para Morin (2018) um conhecimento só é verdadeiramente relevante quando consegue se situar

adequadamente em um contexto. Portanto, o ensino de engenharia não deve se limitar ao treinamento técnico, mas deve desenvolver nos estudantes a capacidade de contextualizar a técnica dentro dessas esferas interligadas. Isso implica na necessidade de educar os futuros engenheiros para que considerem não apenas os aspectos mais aparentes da técnica, como cálculos e projetos, mas também para que compreendam de modo holístico e crítico as implicações de suas ações no mundo real. Ao negligenciar uma compreensão mais profunda da técnica, os cursos de Engenharia podem estar formando profissionais que são proficientes em suas áreas técnicas, mas que não compreendem plenamente o impacto de suas ações na sociedade e no meio ambiente. Isso pode resultar em decisões e projetos que, embora tecnicamente sólidos, podem ter repercussões negativas para o bem-estar coletivo e conseqüentemente para o desenvolvimento humano. Portanto, é imperativo que a educação em Engenharia promova uma visão mais complexa e crítica da técnica. Nesse entendimento, Freire (2005, p.181) defende que a formação técnico-científica e a formação humanista não devem ser vistas como opostas ou excludentes. Ao contrário, ambas podem ser integradas, desde que estejam alinhadas aos princípios de libertação e humanização da sociedade.

Não é possível à sociedade revolucionária atribuir à tecnologia as mesmas finalidades que lhe eram atribuídas pela sociedade anterior. Conseqüentemente, nelas varia, igualmente, a formação dos homens. Neste sentido, a formação técnico-científica não é antagônica à formação humanista dos homens, desde que ciência e tecnologia, na sociedade revolucionária, devem estar a serviço de sua libertação permanente, de sua humanização.

No atual contexto, marcado por avanços tecnológicos rápidos e mudanças sociais significativas, a abordagem humanista de Freire oferece uma visão fundamental acerca da relação entre ciência, tecnologia, e sociedade. Essa perspectiva reforça o caráter da tecnologia de não ser um fim em si mesma, mas um instrumento para alcançar objetivos específicos. Sob essa ótica, em uma sociedade revolucionária, vislumbrada pelo autor, as finalidades da tecnologia devem mudar para atender às novas demandas e prioridades. Isso implica que a tecnologia não pode ser simplesmente adotada acriticamente, mas deve ser usada de maneira estratégica para promover a libertação e humanização das pessoas. Em uma conjuntura pós-pandemia, essa abordagem ganha uma relevância ainda maior. A sociedade passou por transformações profundas, obrigando-nos a repensar não apenas nosso relacionamento com a tecnologia, mas também a própria finalidade dela. A pandemia do novo coronavírus trouxe à tona questões sociais, ambientais, dentre outras, que sempre existiram, mas que foram, por ela, severamente expostas - como a gigantesca desigualdade social do Brasil. Diante disso,

mudanças de enfoque em diversas áreas do conhecimento se tornam urgentes, assim como o debate sobre humanizar o viés tecnocientífico da educação em Engenharia. Bazzo (2017) orienta que qualquer estratégia que busque melhorar a formação humanista nos cursos superiores de Engenharia deve ser orientada para romper com a visão fragmentada e compartimentada dos problemas humanos, desfazendo a falsa concepção de que a ciência e técnica sejam algo neutro e puro, desligado das demais atividades humanas e das questões sociais. É preciso, portanto, que se recupere das partes fragmentadas a visão do todo, e se conceba a simbiótica relação entre ciência, tecnologia e questões humanistas, para que assim, ciência e tecnologia sejam postas a serviço do homem, da melhoria de suas condições de vida e da sociedade como um todo. Bazzo (2017) avalia que não há mais espaço para pensar exclusivamente de forma individualista na busca das soluções sociais que são bastante complexas e entrelaçadas, e cita Descamps na defesa de um inter-relacionamento efetivo das diversas áreas do conhecimento: “Nossa modernidade está reformulando as grandes questões filosóficas, a partir das interrogações mais sábias. É estimulante descobrir que há metafísica na física, poesia na matemática, desejo na história, filosofia na administração política e na economia.” (Descamps *apud* Paixão *apud* Bazzo, 2017, p.64). O autor defende ainda a possibilidade de pluralidade de convicções e construções mentais na educação científica, justificando que é exatamente nas diferenças que aparecem as grandes construções intelectuais e conseqüentemente a geração de conhecimento.

3.2.3 Formação docente: Uma abordagem humanista

No processo de emancipação que se espera das instituições de ensino, o professor desempenha um papel central como mediador. Diante disso, a prática docente é essencial para a concretização de uma formação humanista na Engenharia. Conforme Pimenta e Anastasiou (2014), estudos e pesquisas comprovam que os docentes são profissionais essenciais na implantação de mudanças no curso e na sociedade, principalmente pela relevância dos seus saberes, valores e experiências, das quais dependem a formação, competência e desenvolvimento dos profissionais sob a sua mediação. Para Suanno (2021, p.88), as práticas educacionais devem objetivar não apenas a socialização dos conhecimentos, mas também a promoção da interação de alunos de diferentes idades, com classes sociais, integrando natureza, indivíduo e sociedade. “Enquanto educadores, temos o compromisso e a responsabilidade de que nossas práticas pedagógicas sejam voltadas para a justiça social, com

claro objetivo de contribuir na construção da paz, da dignidade humana que tem na justiça social, também, seus objetivos.” Nesse cenário, Bazzo e Pereira (2019, p. 179) fazem um alerta sobre a necessidade de uma mudança na forma como a Educação em Engenharia é conduzida. Os autores apontam a falta de criatividade, a falta de interação e a dependência de soluções triviais impostas por aulas mecânicas como reflexo da dinâmica existente entre professores e alunos.

Acreditamos, com muita convicção, que a falta de criatividade, vivência com outras pessoas na sua relação de trabalho e o vício de resolver apenas problemas triviais impostos por aulas mecanizadas é reflexo da relação professor-aluno vigente nos cursos de engenharia. É raro que professor e aluno ajudem-se mais detidamente na busca de soluções de seus problemas comuns. As salas de aula são locais físicos que servem apenas para a caracterização de tarefas individuais que devem ser cumpridas independentemente de suas finalidades.

Diante disso, para que haja mudança, os autores propõem a implementação do ensino vivencial, no qual professores e alunos têm a oportunidade de discutir a educação tecnológica conectada à vida real de forma mais ampla, integrando conhecimentos de diversas áreas:

Uma contribuição para a indispensável mudança é constituída pelo ensino vivencial, onde mestres e alunos possam discutir a educação tecnológica e a integração vida-universidade com mais amplitude, buscando por fontes de consulta em outros campos da vida acadêmica, adquirindo com isso uma visão menos dogmática da importância e da repercussão do ensino tecnológico.

O ensino vivencial busca, portanto, criar um ambiente em que professores e alunos trabalhem juntos de forma mais colaborativa promovendo a compreensão de como a educação tecnológica se relaciona com a vida real, bem como quebrando a barreira entre o ensino tradicional e a aplicação prática do conhecimento, tornando a experiência educacional mais significativa e relevante para os alunos. Diante disso, algumas perspectivas educacionais necessitam ser mudadas. Segundo Gentili (1996), a educação brasileira está atrelada à empregabilidade, à capacidade flexível de adaptação individual às demandas do mercado de trabalho, sugerindo que a função social da educação se esgota neste ponto. Diante disso, a educação deve apenas oferecer o saber prático para competir nesse mercado. Essa visão ao centrar-se exclusivamente na empregabilidade, negligencia aspectos fundamentais da formação humanista e cidadã. Estes são alguns aspectos que destacam a urgência de reformar o pensamento docente. Esta premissa nos leva a compreender que a visão do ser humano e sua relação com o mundo está intrinsecamente ligada à compreensão da educação e de sua função

social. A perspectiva dos professores sobre esses conceitos guia a prática educativa, visto que não há neutralidade na educação:

Se, para uns, o homem é um ser da adaptação ao mundo (tomando-se o mundo não apenas em sentido natural, mas estrutural, histórico-cultural), sua ação educativa, seus métodos, seus objetivos, adequar-se-ão a essa concepção. Se, para outros, o homem é um ser de transformação do mundo, seu quefazer educativo segue um outro caminho. Se o encararmos como uma “coisa”, nossa ação educativa se processa em termos mecanicistas, do que resulta uma cada vez maior domesticação do homem. Se o encararmos como pessoa, nosso quefazer será cada vez mais libertador (Freire, 1969, p. 124).

Assim, a concepção de que o homem pode ser entendido como um ser adaptável ao mundo ou como um agente transformador do mundo reflete-se diretamente nas práticas educativas dos professores. E tendo em vista que na era da educação tecnocientífica as inovações se sucedem constantemente, a visão do homem como um agente ativo na transformação do mundo assume um papel crucial. Portanto, diante desse cenário, torna-se essencial reconhecer o ser humano como pessoa, estabelecendo uma conexão direta com a necessidade de adotar uma abordagem educativa emancipadora.

A partir dessa abordagem humanista Nicoletti & Nunes (2020, p.52), afirmam que a pessoa é concebida como um ser concreto, que se constitui por meio da palavra, do trabalho e da ação-reflexão, “na medida em que constrói relações profundas entre si, o outro e o mundo, influenciado por realidades históricas edificadas por ele mesmo no processo de tornar-se mais”. Isso implica o reconhecimento da individualidade e da subjetividade dos estudantes, promovendo uma educação que não apenas transmite conhecimento, mas que também promove o pensamento crítico, a autonomia e a participação ativa na sociedade. À vista disso, uma formação docente que incorpore essa perspectiva possibilitará a construção de práticas que estimulem os estudantes a serem não apenas consumidores, mas também construtores críticos do conhecimento tecnocientífico.

Nesse contexto, as reflexões que vêm sendo apresentadas partem da premissa de que os pressupostos epistemológicos da formação humanista, delineados na presente pesquisa, têm uma relação intrínseca com a formação do professor. A compreensão de tais pressupostos é imprescindível para potencializar a construção de um conhecimento que se estabelece dialeticamente com as práticas sociais, a fim de que os seres humanos assumam uma postura crítica, criativa e, portanto, transformadora frente ao mundo do qual fazem parte. Para Freitas & Freitas (2018, p. 367) “a ação-reflexão está inserida no processo dialético freiriano quando se assume o pressuposto de que a compreende a autotransformação dos seres humanos,

promovendo a postura interferente desses no contexto onde estão inseridos.” Nesse sentido, a construção do conhecimento ocorre no confronto intersubjetivo, sendo um processo coletivo, social e cultural, ou seja, o conhecimento não é produzido exclusivamente pelo indivíduo, mas é formado na relação dialógica entre dois ou mais sujeitos. Sob essa perspectiva, Oliveira (2021) enfatiza que na abordagem freiriana a compreensão do "eu penso" e "eu conheço" não deve ser dissociada do "nós conhecemos" e "nós pensamos". Dessa forma, não é o "eu penso" que constitui o conhecimento, mas sim o "nós pensamos" que estabelece a base para o "eu penso" e "eu conheço". À vista disso, a dialogicidade é intrínseca à ontologia, representando a condição fundamental do ser-no-mundo-com-outros. Portanto, o ser humano existe no mundo em interação com outros seres, caracterizando-se como um indivíduo inacabado, inconcluso e consciente dessa inconclusão. Sua constituição ocorre por meio das relações estabelecidas com outros seres humanos e do contexto cultural que ele mesmo cria ao participar da construção da história (Oliveira, 2021).

Portanto, os pressupostos epistemológicos da formação humanista aqui apresentados precisam fundamentar a formação docente, se quisermos uma educação voltada para uma ação humanizadora, que nos conduza a uma civilização na qual a dignidade humana seja sempre nossa prioridade. Diante disso, a formação docente deve ir além da mera atualização de conteúdos e metodologias. Ela deve contemplar uma formação integral, que capacite os educadores a entenderem as diferentes concepções sobre sujeito e mundo, além de compreenderem o processo civilizatório em andamento e a interligação intrínseca entre ciência, tecnologia e sociedade. Isso possibilitará a construção de práticas educativas mais conscientes, alinhadas a uma visão humanista e emancipadora, que habilitem os alunos não apenas a se adaptarem ao mundo, mas, principalmente, a transformá-lo de forma crítica e construtiva. Portanto, essa concepção epistemológica precisa ser o mote dos cursos de formação de professores. E é com base nisso que para mencionar o referido entendimento usaremos a expressão **‘formação epistemológica docente’**.

Diante dessa concepção, compreender o ser humano como um agente de transformação do mundo implica em considerar, antes de tudo, o aluno da educação em Engenharia como indivíduo. Nesse sentido, é essencial reconhecer a sua própria concepção de mundo, que é moldada por sua vida pregressa, influenciada pela cultura, relações cotidianas, crenças e pelo contexto histórico em que está inserido. Em relação a essa temática, Freitas & Freitas (2018) ressaltam a importância dos conhecimentos relacionados à reflexão sobre diversas perspectivas existenciais. Para os autores, torna-se imperativo promover tanto o reconhecimento do conhecimento científico quanto a sabedoria advinda das vivências dos

indivíduos envolvidos na interação, de modo a contemplar os saberes provenientes da realidade. Ainda afirmam que estes conhecimentos, que nunca devem ser considerados como inferiores ou menos significativos, são essenciais no contexto freiriano, sendo oriundos da cultura, do cotidiano e dos próprios seres humanos. Nesse sentido, a reflexão se manifesta quando esses sujeitos, capacitados pelo conhecimento intelectual e científico, analisam criticamente a realidade. Sob essa perspectiva, uma pessoa conduzida a ser sujeito de sua aprendizagem e portanto sujeito de seu tempo é capaz de confrontar e ressignificar concepções contraproducentes, transformando a realidade com sua ação-reflexão. Contudo, a apropriação da identidade como agente transformador da realidade por parte do indivíduo está intrinsecamente vinculada ao que é gerado nas situações concretas em que se encontra inserido (Freire, 1969). Dessa forma, o discente visto em sala de aula como um repositório de instruções, como uma máquina da qual se espera sua utilidade será capaz de responder estímulos, porém com limitações em dar respostas aos desafios do mundo visto que lhe falta captar e compreender a realidade. Quando um indivíduo é reduzido à condição de objeto, ele fica inerte em relação à sua vocação essencial de ser um sujeito ativo capaz de operar e transformar o mundo. Todavia, paradoxalmente, a mesma situação que propicia a formação de indivíduos-objetos também pode gerar sujeitos ativos. A questão crítica que se apresenta agora é discernir se aqueles que promovem essa transformação são verdadeiramente sujeitos, quando milhares de pessoas se encontram na condição de objetos.

Portanto, para formar profissionais mais humanistas é fulcral formar docentes conscientes de seu papel de educador, o qual necessita não apenas do entendimento de métodos e técnicas de ensino, mas precisa também ter o conhecimento das questões que afetam o curso do processo civilizatório e como isso atinge nosso modo de ser e estar no mundo. O docente deve estar ciente de como as dinâmicas sociais, econômicas e históricas impactam o processo educativo. Essa consciência não é apenas teórica; ela deve ser incorporada à prática educativa do professor. Isso significa que o educador, ao reconhecer essas influências, torna-se um agente ativo ao incorporar ação-reflexão em seu trabalho. A educação, portanto, não é apenas um processo de transmitir conhecimento, mas uma *práxis*, uma ação reflexiva e transformadora que leva em consideração as complexidades sociais, culturais e históricas que a permeiam.

Dentro dessa dinâmica, Bazzo e Andreatta-da-Costa (2019, p.35) ao propor reflexões sobre o atual modelo de desenvolvimento do mundo contemporâneo, questionam as consequências da Revolução 4.0 para a formação do professor em Engenharia: “Na perspectiva de um professor de Engenharia, precisamos nos questionar sobre o efetivo

resultado que a Revolução 4.0 trará para a sociedade e, em última instância, para a sobrevivência de nossa civilização.” Nesse contexto, é perceptível a postura dos autores em favor da postura ética no desenvolvimento de tecnologias, o que pode ser uma forma de confrontar a disrupção tecnológica. Sendo assim, é essencial que os professores de Engenharia se questionem sobre o verdadeiro significado e os possíveis desdobramentos da Revolução 4.0. Com base em Schwab (2018 *apud* Bazzo e Andreatta-da-Costa, 2019) relatam a preocupação de implantar uma análise anterior dos valores específicos associados às tecnologias, e não posteriormente, na fase final de sua implantação promovendo uma resistência da sociedade a esta implementação, além de impedir de se saber afinal para que serve e para quem se destina aquela tecnologia. Nesse cenário, os autores questionam variáveis contemporâneas como a questão do desemprego impulsionado pela robótica e a inteligência artificial, sublinhando a urgência de uma educação que não apenas capacite tecnicamente os futuros engenheiros, mas também os prepare para abordar os complexos dilemas éticos e sociais decorrentes do avanço tecnológico. Dessa forma, é fundamental conscientizar os docentes sobre a importância de se promover uma reflexão crítica sobre como podemos direcionar essas tecnologias para promover o bem-estar humano, a justiça social e a sustentabilidade ambiental.

Assim, o desafio central da educação em Engenharia reside em capacitar os estudantes não apenas a impulsionar o progresso tecnológico e científico em busca de ganhos econômicos ou de poder, mas, sobretudo, a promover a dignidade humana e a igualdade social. A formação dos indivíduos não deve ser apenas voltada para a aquisição de conhecimento técnico, mas também para o desenvolvimento de uma consciência crítica, ética e solidária. É essencial que a ciência e a tecnologia sejam usadas como meios para a emancipação, para capacitar as pessoas a participarem ativamente na construção de uma sociedade mais justa e humana.

Alinhado a isso, Bazzo (2016, p.88) propõe uma educação “desobediente”, a fim de formar sujeitos que questionem interesses opressivos subjacentes ao atual percurso civilizatório, a fim de modificar a equação civilizatória em prol da sobrevivência da humanidade.

Sabemos que para qualquer alteração significativa nos resultados que definirão o comportamento e a sobrevivência das gerações presentes-futuras, precisamos conhecer o que subjaz à educação no âmago dos interesses da classe dominante, e de que maneira podemos seguir construindo uma nova e mutante equação civilizatória. Eis o antídoto para a educação adestradora, que segue sendo a prioridade do poder hegemônico: uma educação “desobediente” e menos comportada.

Diante disso, é crucial que o professor não se proponha a meramente formar profissionais obedientes aos ditames do capital econômico, mas conduza uma formação profissional e humanista consciente de sua responsabilidade no curso da civilização moderna. Essa postura precisa ser desenvolvida em toda prática educativa. Uma abordagem educacional emancipadora e portanto libertadora confronta as concepções epistemológicas hegemônicas que reconhecem e sustentam o monopólio da verdade e do conhecimento na tecnociência as quais produzem separação de questões humanistas essenciais para a resolução e abrandamento das problemáticas civilizatórias. Para Suanno (2021, p.86) o processo de formação de cidadãos ultrapassa a simples instrução de indivíduos obedientes, desprovidos da capacidade de questionar a realidade no intuito de transformá-la:

Formar cidadãos está muito além do que formar pessoas obedientes que não são capazes de questionar a realidade e também incapazes de terem ações propositivas de mudanças e transformações da melhoria da qualidade de vida, tanto própria, quanto daqueles que lhes são caros, e aí, por que não falar da sociedade, da humanidade, do ser humano, se inserindo naquilo que lhe é mais caro: a sua vivência e a vivência da espécie humana.

Nesse sentido, é essencial que os docentes reconheçam que formar cidadãos vai além de simplesmente educar indivíduos obedientes, desprovidos da capacidade de questionar o *status quo*. Devemos almejar uma educação que capacite as pessoas a questionarem a realidade ao seu redor e a tomarem ações proativas para promover mudanças positivas e transformações que melhorem a qualidade de vida, tanto a sua própria quanto a daqueles ao seu redor. E por que não estender esse propósito à sociedade como um todo, e até mesmo à toda humanidade? Estamos falando de nada menos que a experiência humana em si, e a experiência coletiva da espécie humana. Nessa perspectiva, Freire (2016) afirma que não existe educação fora da sociedade humana. Dessa forma, o autor defende uma pedagogia humanista voltada para as condições humanas, levando em consideração o mundo em que os indivíduos estão inseridos. Logo, é possível afirmar que a educação é sempre um processo humano. Essa concepção nos remete à seguinte afirmação de Pitano (2017) - “o sujeito social é fruto de um caminho de aprendizagem e superação de estágios de consciência. Um caminho jamais linear e, menos ainda, predeterminado. É um movimento humano na história de suas relações cada vez mais conscientes com os outros e com o que ocorre no mundo”. Nesse sentido, a construção do sujeito social é um processo dinâmico e em constante evolução, que se desenvolve por meio de interações com outras pessoas e com o contexto social e cultural em que o indivíduo está inserido. Por isso, esse processo de formação do sujeito social,

devido à sua natureza interativa, dinâmica e em contínua transformação, deve ser alvo de reflexão crítica e problematização.

Freire (1985) define problematizar como exercício de uma análise crítica sobre a realidade problema. Para isso é necessário que os sujeitos voltem-se dialogicamente para a realidade mediatizadora com o objetivo de transformá-la. Esse processo se dá através da comunhão de ideias, ou seja, do diálogo. Logo, nesse entendimento de educação dialógica-problematizadora, os estudantes e professores são sujeitos ativos no processo, cujo ponto de partida para a problematização e compreensão do mundo em que vivem são as experiências diárias e a realidade existencial dos alunos. Esse movimento é fruto da *práxis* educativa a qual é uma atividade intencional, transformadora e consciente. Uma ação que visa à transformação do mundo e do próprio ser humano. Inserido nos estudos sobre o processo do conhecimento, Lukács (2012) reitera que não há conhecimento isolado da *práxis*. Nessa visão, o conhecimento é, também, *práxis* e o seu caráter meramente contemplativo deve ser superado. A *práxis* envolve uma relação, ontológica e dialética, com a teoria. Sob esse entendimento, a conscientização é essencial para a transformação social da realidade e dos próprios indivíduos através da atividade crítica e prática. Assim, o desenvolvimento da essência prática da teoria se dá a partir da própria teoria e da relação da consciência com a realidade. Por isso, quando pensamos no desenvolvimento da *práxis*, a epistemologia aparece como ponto de partida. Logo, no pressuposto epistemológico de uma educação dialógica-problematizadora desenvolvida pela *práxis*, o aluno deve ser tratado como protagonista na construção do seu conhecimento e portanto encorajado a ter uma participação ativa em sala de aula. Nesse ambiente, os estudantes são incentivados a problematizar as complexas variáveis presentes na civilização moderna, através da discussão integrada de conhecimentos científicos e tecnológicos e assuntos considerados socialmente importantes. A mediação desse processo é de competência do educador e, para tal, este deve criar um ambiente saudável e instigante em sala de aula. À vista disso, a epistemologia e sua relação com os processos de formação de professores deve ser um tema essencial nas discussões dos projetos pedagógicos dos cursos das instituições educacionais que lidam com ciência e tecnologia.

Nesse contexto, é essencial destacar que a perspectiva epistemológica adotada pelos docentes em relação à construção do conhecimento se materializa na forma como estes pensam e organizam suas práticas pedagógicas direcionadas ao processo de ensino-aprendizagem dentro e fora de sala de aula. Isto significa que as formas de se pensar o conhecimento influencia diretamente nas ações docentes, como organizar o currículo,

escolher os materiais didáticos, planejar as atividades e avaliar os resultados (Machado, 2011). Logo, a concepção epistemológica docente, pode fazer avançar, retardar ou até impedir o processo de construção do conhecimento (Becker, 1993). Nessa direção, Bazzo (2022) destaca que a única forma possível de mudarmos o processo educacional atual nas escolas tecnológicas é trabalhar com os professores na busca de uma educação voltada para uma ação humanizadora, que nos conduza a uma civilização na qual a dignidade humana seja sempre nossa prioridade. Uma vez que as concepções epistemológicas nos levam a refletir sobre a formação do conhecimento, e ao aplicar essas reflexões ao âmbito educacional, é possível conceber que o processo de ensino também implica em uma análise e observação epistemológica. À vista disso, a fim de alcançar uma educação voltada para uma ação humanizadora Bazzo (2022) defende uma construção do conhecimento que envolva a observação das variáveis contemporâneas, para que no outro lado da equação civilizatória tenhamos a possibilidade de alcançar a dignidade humana para todos. Para concretizar esse objetivo, é imperativo que as instituições de ensino de Engenharia, bem como todas as de educação tecnológica, invistam em uma formação docente integral, que abarque aspectos filosóficos, sociológicos, tecnológicos e políticos. Isso permitirá uma reflexão profunda sobre o atual processo civilizatório e suas múltiplas variáveis, sendo crucial que essa reflexão seja compartilhada com os estudantes, pois sem ela não conseguimos identificar de fato, e muito menos resolver, os problemas humanos contemporâneos.

A criação de espaços permanentes de formação para os docentes que atuam na Engenharia, dentro das próprias instituições de ensino, parece ser uma abordagem viável para desenvolver a consciência cidadã nos professores e, conseqüentemente, nos estudantes. Sob essa ótica, esses futuros profissionais trabalharão com tecnologia de maneira mais responsável e ética.

O olhar do homem que trabalha com tecnologia não pode ser estático ou apenas direcionado para o produto, não importando o que acontece à sua volta. Esta postura alheia às conseqüências problemáticas da ciência e da tecnologia tem ocasionado, em diferentes situações, muitas mazelas decorrentes da má utilização dos produtos tecnológicos (Bazzo, 2017, p.68)

Bazzo (2017) destaca que esse aspecto não se limita à falta de orientação educacional no tratamento da tecnologia como um processo integrado dentro de um contexto específico, mas também à sua consideração como um produto cujas conseqüências não podem ser ignoradas. Esse enfoque abrange questões cognitivas, ou seja, relacionadas à maneira como as pessoas compreendem e interpretam a tecnologia e suas implicações. Diante dessa

perspectiva, assim como de toda a abordagem explanada até aqui, podemos concluir que, uma abordagem epistemológica pode conduzir o profissional de tecnologia ao entendimento de que qualquer elemento, em qualquer área do conhecimento, só será reconhecido, pesquisado e empregado criticamente quando for efetivamente compreendido. Uma formação epistemológica adequada capacita os docentes a ensinar a tecnologia não apenas como uma ferramenta ou produto, mas como um fenômeno que deve ser compreendido em suas múltiplas dimensões e impactos.

3.3 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: A URGÊNCIA DE UMA ABORDAGEM HUMANISTA

Pensar o processo civilizatório, envolvido por máquinas, tecnologias, e seres humanos nos aponta para a relação entre ciência, tecnologia e sociedade e seu processo educacional. Para Bazzo, Linsingen & Pereira (2003, p.119) Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS – define um “campo de trabalho cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científica-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais”. Em suma, CTS investiga os fenômenos sociais, políticos e econômicos que formatam a mudança científica-tecnológica e as variadas consequências dela resultante.

Nessa linha de pensamento, Cutcliffe (2003) postula que os estudos CTS buscam compreender e analisar ciência e tecnologia enquanto construção social complexa, implicando na diversidade de questões epistemológicas, políticas e éticas. Portanto, para a CTS a ciência e a tecnologia não são agentes de destruição totalmente autônomos nem meros instrumentos neutros prontos para quaisquer fins. Ao contrário, a ciência e a tecnologia são tidas como processos sociais envolvidos por valores que se produzem em distintos contextos históricos. Em outras palavras, ciência e tecnologia não podem ser vistas como autônomas e somente é possível entendê-las como fenômenos eminentemente sociais, com profundas consequências das mais variadas ordens, sejam políticas, culturais, ambientais, educacionais, econômicas, ideológicas, ético-morais etc. Nesse contexto, a compreensão da indissociabilidade entre ciência, tecnologia e seu contexto histórico, social, cultural e político deve servir como alicerce fundamental para a formação em Engenharia e em todas as áreas que promovem a educação tecnocientífica. Sob essa perspectiva, é essencial repensar e atualizar a educação

técnico-científica, ampliando suas discussões de maneira crítica, inter e transdisciplinar, conectando-as às complexas questões humanistas.

Diante desse cenário, torna-se preciso romper com paradigmas tradicionais, os quais se amparam na concepção da 'tecnologia pela tecnologia', uma vez que estes não contemplam a formação integral de profissionais que atuarão em uma sociedade cada vez mais complexa e problemática e assim necessita mais de 'humanos' e não somente de 'técnicos' (Bordin & Bazzo, 2017). No entanto, o sucesso desse processo está atrelado às concepções de mundo e de sociedade imbricadas a ele. Sob essa perspectiva, Bazzo (2017) argumenta que os estudos CTS são uma forma epistemológica de entender qualquer campo do conhecimento humano. Nesse sentido, a partir deles é possível resgatar o caráter político no processo educacional, uma vez que não há produção de conhecimento neutro, seja por intermédio da ciência, seja através de quaisquer outras formas de interpretar e agir no mundo (Freire, 1969). Portanto, os estudos CTS oferecem uma lente através da qual podemos examinar criticamente as complexas interações e implicações que surgem da inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade, reconhecendo assim que a ciência e a tecnologia não existem em um vácuo, mas são moldadas e influenciadas por contextos sociais, políticos, culturais e econômicos. Da mesma maneira, as decisões e aplicações tecnológicas têm impactos significativos na sociedade, na forma como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Porém, para efetivar essa abordagem é preciso superar a visão reducionista de CTS, que muitas vezes se limita a discutir apenas as implicações sociais em torno da ideia de que a tecnologia sempre beneficia o desenvolvimento econômico e conseqüentemente produz qualidade de vida. Diante disso, Santos (2008) defende a imprescindibilidade de resgatar uma educação política que visa à transformação do modelo racional de ciência e tecnologia excludente em um modelo com a atenção voltada para a justiça e igualdade social. Ainda segundo o autor, ao se trabalhar com a abordagem CTS é fundamental aplicar uma perspectiva humanística, uma vez que a compreensão equivocada de que instituições de ensino devem orientar os estudantes a lidar com a tecnologia, bem como a se adaptar às modificações que o avanço tecnológico proporciona, podem gerar uma ideia ingênua da ciência. Diante disso, para que uma pessoa seja de fato alfabetizada científica e tecnologicamente é necessário que ela seja apta para questionar os processos de desenvolvimento científico e tecnológico em nossa sociedade, levando em consideração a ideologia dominante incutida nesse desenvolvimento, participando assim ativamente das tomadas de decisões que envolvem ciência e tecnologia (Santos, 2008).

3.3.1 Entre variáveis e uma Equação Civilizatória: A variável da Covid-19

A década de 2020 se iniciou revelando um grande desafio global: lidar com uma grave crise sanitária, resultante da pandemia do novo coronavírus. De acordo com o relatório do Banco Mundial de 2022 intitulado “Pobreza e Equidade no Brasil – Mirando o Futuro Após Duas Crises”, a pandemia deixou uma marca profunda nas camadas mais pobres e vulneráveis da sociedade brasileira. O Relatório “O vírus da desigualdade: Unindo um mundo dilacerado pelo coronavírus por meio de uma economia justa, igualitária e sustentável” de janeiro de 2021, produzido pela Oxfam Brasil, destaca que os impactos da pandemia do coronavírus se configuram como um alerta contundente para a sociedade global ao destacar como a Covid-19 não apenas expôs, mas também exacerbou as desigualdades existentes em nossas sociedades. Segundo o relatório, milhões de pessoas estão sendo empurradas para a pobreza, enquanto os mais ricos, sejam eles empresas ou indivíduos, estão se beneficiando da crise e contribuindo para um aumento na concentração de renda e poder.

A pandemia de coronavírus tem o potencial de levar a um aumento das desigualdades em quase todos os países ao mesmo tempo, a primeira vez que isso acontece desde o início dos registros. O vírus expôs, se alimentou e aumentou as desigualdades de renda, gênero e raça já existentes. Mais de dois milhões de pessoas já morreram e centenas de milhões estão sendo jogadas na pobreza, enquanto muitos dos mais ricos - indivíduos e empresas - prosperam. As fortunas dos bilionários voltaram ao pico pré-pandêmico em apenas nove meses, enquanto a recuperação para as pessoas mais pobres do mundo pode levar mais de uma década. A crise expôs nossa fragilidade coletiva e a incapacidade de nossa economia profundamente desigual trabalhar para todos e todas. No entanto, também nos mostrou a importância vital da ação governamental para proteger nossa saúde e meios de subsistência. Políticas transformadoras que pareciam impensáveis antes da crise, se mostraram possíveis. Não pode haver retorno para onde estávamos antes. Em vez disso, cidadãos e governos devem agir com urgência para criar um mundo mais igualitário e sustentável. (Oxfam, Brasil, 2021, p. 2)

No contexto brasileiro, conforme dados do Pnad Contínua do IBGE, desde 2015 cresce a cada ano o percentual de brasileiros que voltam à extrema pobreza. Em 2019, chegou-se ao número de 13,88 milhões de miseráveis, enquanto 5 anos antes eram 5 milhões que viviam com ganhos diários de menos de 10 reais. Soma-se a isso a Covid-19 e sua alta prevalência em áreas mais pobres, que por sua vez são menos assistidas por serviços sanitários, gerando como consequência a população mais pobre ter duas vezes mais chances de ser infectada pela Covid-19 do que a população mais rica (Hallal *et al.*, 2020).

Segundo dados do Ministério da Saúde (Brasil, 2023), desde final de fevereiro de 2020 até setembro de 2023, o Brasil acumula 705.172 óbitos. Nesse cenário, reafirma-se que os

desfavorecidos são os mais atingidos pelo vírus. Conforme dados das secretarias de saúde em estados líderes em casos e óbitos pela Covid-19 (São Paulo, Rio de Janeiro, Ceará, Pernambuco e Amazonas) a infecção tem sido mais letal em bairros da periferia. Logo, a pandemia pelo novo coronavírus veio expor abruptamente a gigantesca desigualdade social do Brasil ao revelar a falta de investimento em serviços públicos essenciais e a realidade de pessoas que vivem à deriva, abaixo da linha da pobreza. Diante dessa realidade, devido ao profundo impacto no atual processo civilizatório, a Covid-19 emerge como a mais recente variável contemporânea (Dambros, 2021, p. 120998).

Trata-se da primeira pandemia da modernidade, ou seja, a primeira pandemia de uma sociedade globalizada e que tem vários recursos tecnológicos à disposição. Muito embora a solução para neutralizar disseminação do vírus esteja nas mãos da pesquisa científica, por meio do desenvolvimento da vacina, ainda assim dependemos de decisões humanas. Neste contexto, tomar atitudes, assumir o risco diante das escolhas e responsabilizar-se pelas opções feitas são questões fundamentais que se colocam para toda a humanidade.

A pandemia de Covid-19 é um marco histórico que evidencia a interconexão e a vulnerabilidade da sociedade moderna. Esta crise sanitária colocou em destaque não apenas os avanços tecnológicos disponíveis, mas também o papel crucial das decisões humanas na contenção e gestão da propagação do vírus. Em um cenário pandêmico, crises são uma realidade, mas como geri-las no presente para diminuir seus impactos em um tempo futuro é uma reflexão crucial tanto do lado dos que veem na crise uma urgência para tratar aspectos humanos, sociais e ambientais como prioridade nas políticas públicas, especialmente na educação, quanto do lado dos pequenos grupos que se preocupam com a manutenção de seus privilégios econômicos. O relatório da Oxfam (2022) , intitulado "A Desigualdade Mata", apresenta dados alarmantes sobre a distribuição de riqueza durante a pandemia. Revela-se que os 10 homens mais ricos do mundo dobraram suas fortunas enquanto a renda de 99% da população mundial diminuiu. Além disso, o relatório aponta que um novo bilionário emergiu a cada 26 horas durante esse período de crise, evidenciando ainda mais a disparidade econômica crescente. Paralelamente, a desigualdade contribuiu para a morte de uma pessoa a cada quatro segundos, destacando as consequências devastadoras que essa divisão desproporcional de riqueza pode ter sobre a vida das pessoas. De acordo com Fernando Burgos (2020, *on-line*), pesquisador especializado em desigualdades sociais pela FGV-SP (Fundação Getúlio Vargas), a pandemia apenas intensificou um padrão já existente de aumento da desigualdade econômica global. "A desigualdade já estava aumentando e a covid acelerou um processo que já vinha acontecendo no mundo todo. Os bilionários ficaram mais

ricos ainda e, do outro lado, temos uma parcela da população que estava relativamente sob controle - embora sempre estivesse sob o risco de exclusão social - e agora, efetivamente, caiu". Essa aceleração do processo de desigualdade social foi um reflexo preocupante da pandemia crise, destacando a urgência de abordar questões estruturais relacionadas à distribuição de renda e recursos. Em suma, a Covid-19 atuou como um catalisador, amplificando as desigualdades preexistentes e expondo as falhas em nossos sistemas socioeconômicos. Para enfrentar essa realidade complexa, é crucial reconhecer que a pandemia não foi apenas uma crise de saúde, mas também foi uma crise de desigualdade.

Nesse sentido, enfrentar uma pandemia não se resume apenas a questões de saúde pública. As decisões políticas, econômicas e sociais desempenham um papel crucial na resposta à crise. A implementação de políticas de apoio aos mais vulneráveis, a coordenação internacional para garantir o acesso equitativo a vacinas e o fortalecimento dos sistemas de saúde são aspectos fundamentais para enfrentar os desafios impostos pela pandemia. Adicionalmente, a pandemia nos confronta com questões éticas e morais. Ter sido confrontados com a incerteza e os riscos inevitáveis nos incentiva a refletir sobre nossos valores e prioridades como sociedade. A solidariedade, empatia e responsabilidade mútua tornam-se ainda mais importantes em tempos de crise, destacando a necessidade de uma abordagem humanista para superar os desafios que enfrentamos.

A pandemia de Covid-19 evidenciou de forma contundente a interdependência entre a qualidade de vida, o bem-estar individual e social, e a prática da Engenharia. Esse evento não apenas expôs as fragilidades do sistema de saúde brasileiro, mas também ressaltou a interconexão entre diversas áreas, incluindo a economia, a política, a saúde e a Engenharia. Uma evidência clara dessa interconexão foi a constatação do tamanho da dependência do Brasil na área da saúde em meio a uma escassez global de produtos e equipamentos médicos. A ausência de produção local, aliada às barreiras internacionais, expôs a vulnerabilidade do país na indústria da saúde durante uma crise sanitária sem precedentes (Morosini, 2020). Isso evidenciou como a Engenharia desempenha um papel fundamental em várias frentes, desde o desenvolvimento e fabricação de equipamentos médicos até a infraestrutura necessária para lidar com emergências de saúde pública.

Esse contexto ressaltou a dependência excessiva na importação de produtos e equipamentos médicos, revelando uma lacuna crítica na infraestrutura industrial do país. Tal cenário não apenas compromete a capacidade de resposta em emergências de saúde, mas também expõe a fragilidade de políticas econômicas e industriais que negligenciaram o fortalecimento da produção interna, capaz de atender às necessidades do país em tempos de

crise e garantir a proteção da população em momentos de emergência. Essa realidade provoca uma reflexão profunda sobre o papel da Engenharia nesse contexto e sua conexão direta com as decisões políticas. Nesse cenário, a Engenharia ao desempenhar um papel crucial no desenvolvimento e implementação de estratégias que visam melhorar a qualidade de vida e promover o bem-estar coletivo, é essencial formar profissionais aptos a analisar as dinâmicas sociais, políticas e econômicas e para promover uma sociedade mais justa e inclusiva.

Portanto, essa conjuntura tem implicado na urgente reflexão sobre problemáticas que afetam a dignidade humana em uma civilização pós-pandemia. Diante disso, é inevitável refletir sobre a responsabilidade da Engenharia, visto que a atuação dos engenheiros desempenha um papel decisivo no contexto social. Esses profissionais estão intrinsecamente ligados ao atendimento das necessidades humanas, uma vez que é o ser humano quem se beneficia ou sofre as consequências de todos os artefatos, estruturas e sistemas criados por eles, promovendo assim avanços tecnológicos e inovações que moldam nossa sociedade.

Nesse âmbito, ao investigar o mundo contemporâneo e suas interações, Bazzo (2017) observa que a dinâmica social é profundamente influenciada por diversas variáveis que fazem parte do complexo processo civilizatório humano. Acerca disso, Bazzo (2016) faz um alerta importante acerca da falta de interesse da educação tecnológica em abordar questões cruciais que têm impacto direto na qualidade de vida no planeta, afetando tanto os seres humanos quanto outras formas de vida. Ele chama a atenção para a falta de abordagem contundente na educação tecnológica e, por extensão, na educação formal como um todo, especialmente no que se refere à análise das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e à proposição de soluções para os graves problemas contemporâneos. Essa reflexão suscita uma preocupação relevante em relação ao campo CTS, uma vez que ele parece enfrentar limitações consideráveis na abordagem das questões contemporâneas de maior complexidade.

Hoje essa sigla, apesar de sua utilização em todos os grupos que falam sobre a relação ciência, tecnologia e sociedade, já não abarca completamente minha aflição referente a educação contemporânea. É muito mais que o educador precisa. Um conhecimento epistemológico, ideológico e ético de sua atuação ligado principalmente, à sociedade para depois então pensar em outros aspectos. CTS, pra mim, portanto, é pensar muito mais no desenvolvimento humano que no desenvolvimento tecnológico, aspecto que a maior parte da sociedade confunde com a busca ou a própria felicidade. Antes, ser feliz é o que conta para nossa efêmera passagem pela vida terrena. (Bazzo, 2019, p.29)

As variáveis mencionadas compõem o que o autor designa como a 'Equação Civilizatória'. Esta equação abrange uma ampla gama de questões, que incluem aspectos econômicos, políticos, sociais, culturais, ambientais, científicos, tecnológicos e diversos

outros elementos fundamentais para a compreensão do cenário global contemporâneo. A 'Equação Civilizatória' evoca a ideia de que nossa civilização é regida por uma complexa equação, na qual cada variável exerce influência sobre as demais. Nesse contexto, a economia não pode ser dissociada da política, nem a ciência separada da cultura, por exemplo, uma vez que são todas partes de um sistema interdependente que molda nossa realidade e determina os caminhos que seguimos como sociedade.

Civiero & Bazzo (2022) observam que equação civilizatória é uma ferramenta de análise do processo civilizatório contemporâneo cujo desenvolvimento se dá por meio de suas distintas variáveis contemporâneas, as quais abarcam questões técnicas, questões humanistas, bem como o desenvolvimento tecnocientífico em diferentes graus. Dentro dessa dinâmica, os autores ao fazer um aprofundamento teórico acerca da gênese e estrutura da equação civilizatória, inferiu que a equação civilizatória não é apenas uma metáfora, mas sim, uma categoria de análise do real.

A primeira sinalização para compreensão sobre a equação civilizatória, indubitavelmente, é que ela foi concebida como uma metáfora para delimitar a problemática da sociedade atual. Enquanto equação, vislumbrava-se como resultado, em um primeiro momento, a felicidade. Mas no decorrer da maturação desta concepção esse conceito foi alterado (...). Nessa equação as variáveis contemporâneas são problematizadas, bem como a relação entre o desenvolvimento tecnocientífico e o desenvolvimento das questões humanas (Civiero & Bazzo, 2022, p.102)

Essa metáfora originalmente vislumbrada como a felicidade, revela um processo de evolução conceitual que reflete as complexidades de nosso período. Neste cenário de variáveis interligadas, que estão entrelaçadas com desafios como desigualdade social, degradação ambiental e outras questões complexas, emerge a Covid-19, uma grande crise mundial deste século que denuncia inúmeros problemas do processo civilizatório em curso, acentuando disparidades e provocando mudanças drásticas na vida das pessoas. (Dambros; Binder; Bazzo, 2021). Portanto, essa análise vai além da superfície. Ao identificar as variáveis determinantes da equação civilizatória em uma sociedade dinâmica e impulsionada pelos avanços tecnológicos, é possível realizar uma investigação aprofundada dos domínios e das repercussões da tecnociência, compreendendo os agentes que as determinam. Nesse sentido, a equação civilizatória nos desafia a ampliar nossa perspectiva além das fronteiras disciplinares tradicionais e a reconhecer a interconexão de todos os aspectos da vida humana. Somente ao compreendermos e considerarmos todas essas variáveis em conjunto podemos esperar entender verdadeiramente o cenário global atual e desenvolver abordagens eficazes para lidar

com os desafios que enfrentamos como sociedade. Diante disso, reiteramos a urgência de se tratar de maneira integrada os problemas humanos afetados por essas variáveis. É imperativo reconhecermos que não podemos resolver a equação civilizatória sem considerar todas as variáveis que afetam a civilização contemporânea, como a Covid-19, que gerou um cenário de vastas incertezas ainda presentes nos dias de hoje.

A esse respeito, Bazzo (2019, p. 45) declara que “o mundo ferve em situações desafiadoras, por meio das quais as variáveis contemporâneas mudam a cada instante e colocam a todos diante do problema inexorável da sobrevivência humana quanto às finalidades de viver em comunidades”. Nesse cenário, temos a sociedade contemporânea, marcada por uma interconexão global sem precedentes, na qual eventos que ocorrem em uma parte do mundo têm repercussões imediatas em outros locais. Essa interdependência torna-se ainda mais evidente diante das crises e desafios que enfrentamos, sejam elas econômicas, políticas, sociais, ambientais ou de saúde pública. Assim sendo, diante da crise imposta pela Covid-19 a sobrevivência humana em comunidade emerge como uma variável fundamental que precisa ser abordada.

Vivemos em um mundo onde a capacidade de colaboração e cooperação entre diferentes grupos se torna essencial para enfrentar os desafios comuns que enfrentamos. Quanto a isso Harari (2018, p.160) alerta para a onda nacionalista que “varre o mundo” dificultando respostas eficazes para problemas globais advindos de uma sociedade impulsionada cada dia mais pela rápida evolução tecnológica:

A tecnologia mudou tudo ao criar um conjunto de ameaças existenciais globais que nenhuma nação é capaz de resolver sozinha. Um inimigo comum é o melhor catalisador para a formação de uma identidade comum, e o gênero humano tem agora pelo menos três desses inimigos - guerra nuclear, mudança climática e disrupção tecnológica. Se apesar dessas ameaças comuns os humanos privilegiarem suas lealdades nacionais particulares acima de tudo, os resultados serão muito piores que os de 1914 e 1939.

Nesse contexto, diante de desafios globais como a pandemia da Covid-19, a importância da cooperação internacional e da solidariedade entre as nações torna-se mais evidente do que nunca. Harari (ibidem) ressalta a necessidade de transcender as lealdades nacionais particulares em prol do bem comum, destacando as consequências desastrosas que podem advir caso esse princípio seja negligenciado. Assim como as ameaças comuns mencionadas pelo autor, a pandemia da Covid-19 afetou indiscriminadamente pessoas em todo o mundo, independentemente de nacionalidade, etnia ou crenças políticas. Esta crise global exigiu uma resposta coordenada e unificada, com base na ciência, na solidariedade e na

cooperação internacional. No entanto, o que testemunhamos em muitos casos foi o surgimento de um nacionalismo exacerbado, em que alguns países priorizaram seus interesses nacionais em detrimento da cooperação global - “O que temos visto ao redor do mundo não é um desastre natural inevitável. É um fracasso humano. Governos irresponsáveis negligenciaram seus sistemas de saúde, não reagiram a tempo e, no momento, mostraram-se incapazes de cooperar de forma efetiva em um nível global” (Harari, 2020, p. 75). No contexto da pandemia da Covid-19, a ausência de solidariedade e cooperação entre as nações resultou em desigualdades significativas na distribuição de vacinas, acesso a recursos médicos e assistência internacional. Enquanto alguns países foram capazes de implementar medidas eficazes de contenção e mitigação, outros enfrentaram dificuldades extremas devido à falta de apoio e colaboração global. Diante disso, é essencial reconhecer que os desafios enfrentados pela humanidade hoje transcendem fronteiras nacionais e exigem uma resposta coletiva e unificada. A pandemia da Covid-19 nos lembrou da interdependência de nossas sociedades e da necessidade da solidariedade em momentos de crise.

Diante de tantas modificações na sociedade contemporânea em “(...) um mundo cada vez mais assustador pela sua falta de solidariedade, pela violência e acima de tudo pelo acirramento das diferenças sociais”. As variáveis contemporâneas se apresentam cada vez mais “exasperadas” (Bazzo, 2016, *apud* Civiero, 2021, p.107). Nesse contexto, Civiero (2021, p.107) aponta que “os elementos que compõe a realidade mudam no decorrer do tempo histórico. Igualmente como as espécies, algumas podem permanecer durante um período longo, em formas relativamente estáveis e outras podem ser efêmeras.” Nesse contexto, Civiero (2022, p.111) destaca que a equação civilizatória ao interagir com o conjunto de diferentes variáveis poderá implicar na alteração da própria realidade, por isso, tem como meta garantir, no mínimo, os princípios da dignidade humana, ou seja, os direitos fundamentais ao ser humano, que, por sua vez, garantam a sua sobrevivência. Desse modo, a dignidade humana, é fundamento básico da proposta da equação civilizatória.

Com essa compreensão temos uma nova configuração para representar a equação civilizatória, onde quando se almejava felicidade, agora defendemos que, no mínimo, precisamos garantir os princípios da dignidade humana, para assegurar as necessidades basilares da humanidade e a partir de então, buscar a equidade social.

Assim, ao incorporar essa perspectiva crítica da equação civilizatória e suas variáveis em nosso trabalho, reconhecemos seu impacto na qualidade de vida da humanidade e na sua própria continuidade. Nesse sentido, compreendemos que para cultivar uma educação libertadora, capaz de formar agentes de transformação do mundo, é essencial que esses

agentes compreendam as diversas variáveis que moldam o processo civilizatório contemporâneo. É crucial percebermos que essas variáveis estão intrinsecamente interconectadas e estão sujeitas a mudanças à medida que a história progride.

3.3.2 Os Desafios para a Educação tecnocientífica em uma complexa equação

As questões humanistas desencadeiam reflexões e influenciam a forma como abordamos o conhecimento. As problemáticas sociais, econômicas, políticas e ambientais são consideradas fundamentais para analisar e compreender a realidade. Quanto a isso, vimos que Bazzo (2018, p. 273) fazendo um paralelo com o pensamento matemático da Engenharia trata de uma equação que é um chamado à reflexão profunda sobre a maneira como abordamos a educação tecnológica e, por extensão, todas as outras áreas do conhecimento. O autor destaca a complexidade das questões que enfrentamos atualmente e a necessidade de considerar uma ampla gama de variáveis ao resolver esses problemas. Ele argumenta que a abordagem tradicional, que se concentra principalmente na análise de custo-benefício, muitas vezes visando o lucro, é insuficiente e prejudicial. O ponto crucial que o autor destaca é que a preocupação exclusiva com o lucro, especialmente nas escolas de Engenharia, levou a erros graves. Esses erros tiveram um alto custo, não apenas econômico, mas também ambiental, social e humano. Ele menciona especificamente problemas como o impacto no meio ambiente, a desigualdade social e o subdesenvolvimento em várias partes do mundo como consequências desse enfoque inadequado.

A equação que precisamos resolver hoje para trabalhar a educação tecnológica – e em todas as outras áreas também – reúne uma enormidade de variáveis. Há poucos anos apenas tínhamos a preocupação de mostrar aos estudantes a relação custo-benefício – pensando sempre no lucro, principalmente nas escolas de engenharia – de qualquer projeto. Com tal comportamento incorremos num erro que nos custará muito. O meio ambiente, a desigualdade social, o subdesenvolvimento em vários locais do mundo, precisam ser tratados com mais responsabilidade.

O escopo de um ensino limitado a demonstração de custo-benefício a favor do lucro, revela a naturalização de condições históricas que funcionam como engrenagem que estruturam a sociedade capitalista, na qual os fins dominantes são os interesses do mercado. Na afirmação de Reis (2021, p. 1), podemos observar críticas às contradições de um sistema que justifica seus meios em prol de um progresso que carrega em si a ideia de ‘melhoria de qualidade de vida’. No entanto, o que se verifica é um desenvolvimento pautado em

crescimento econômico alheio à princípios de equidade, justiça social e sustentabilidade socioambiental:

Os efeitos negativos do neoliberalismo e da globalização têm-se intensificado e as instituições sociais e políticas parecem incapazes ou não estão dispostas a responder efetivamente às múltiplas situações de injustiça. As assimetrias sociais têm se agravado, perpetuando um sistema que beneficia apenas uma pequena minoria, à custa da degradação do ambiente, da exploração incontrolada e insustentável dos recursos e do sofrimento e da exclusão da maior parte da população.

Nesse contexto, quanto a educação em ciências, Reis (*ibidem*, p.1) observa algumas variáveis contemporâneas que se apresentam como desafios para a educação no que concerne a seu papel desenvolvedor de transformação social:

Vivemos momentos de retrocesso no que respeita à democracia, aos direitos humanos, à justiça social e ao bem-estar de indivíduos, sociedades e ambientes. Várias comunidades sofrem politicamente, emocionalmente e fisicamente, por causa de uma sociedade que não cuida da totalidade dos seus membros, ignorando os mais vulneráveis e sujeitando-os a condições de vida deploráveis e a comportamentos discriminatórios e persecutórios influenciados pela ignorância, pelo preconceito e pela intolerância.

O autor apresenta alguns desafios que se colocam à educação em ciências no combate às causas dos problemas e injustiças da atualidade. A seguir serão discorridos os principais desafios que se colocam como ponto-chave para o desenvolvimento de uma educação que tenha como cerne as questões humanistas no processo civilizatório. O primeiro deles é “Uma Educação em Ciências para a Transformação Social” (Reis, 2021, p.2). Diante dos acentuados problemas sociais e ambientais enfrentados pelas diferentes sociedades do globo, bem como os entraves que dificultam a população em atuar como agentes participativos no desenvolvimento de soluções para tais problemas, Reis aponta a urgência de se deslocar o foco da educação em ciências “da transmissão de conhecimentos para a promoção de competências que assegure não apenas a formação de cientistas e especialistas, mas, também, uma educação científica alargada a todos os cidadãos.” Em um paralelo com as escolas de engenharia, Bazzo (2017, p. 184) aponta a capacidade de dialogar com o grande público como uma característica essencial para o profissional de Engenharia. Diante disso, é fundamental que as escolas de Engenharia promovam a reaproximação necessária entre o profissional e o grande público, desenvolvendo a comunicação, como um predicado importante na sua atuação na sociedade. “Essa reciclagem se torna aguda, podendo fazer esse novo engenheiro ausente dos problemas mais cruciais com que esta sociedade se vê envolta.” Essa competência comunicativa, posta em prática, culmina no incentivo à alfabetização tecnológica para a

sociedade como um todo, a qual passa pelo promoção da consciência crítica sobre o custo-benefício do desenvolvimento tecnológico para a qualidade de vida da população em geral tendo como norte o desenvolvimento humano:

O engenheiro, o advogado, o médico, enfim, o cidadão comum precisa saber das implicações que tem o desenvolvimento tecnológico nas mudanças geradas na nossa forma de vida. Precisam desmistificar, no seu cotidiano, a "pseudoautoridade" científico-tecnológica de alguns iluminados que, por terem, tido acesso a uma educação mais apurada, por questão também de oportunidade e não apenas de competência, decidem os destinos de todos os que, como eles, fazem parte de uma sociedade. O homem comum, o usuário, também deve saber se é preciso desenvolver ou adotar todas as tecnologias modernas - antes de apenas moldar-se a elas - dominadas por outros países mais avançados, dentro de um contexto tão diferenciado. Ele precisa inferir se as necessidades de um povo só serão alcançadas com tecnologias de ponta ou, ainda, se o desenvolvimento tecnológico implica, necessariamente, o desenvolvimento humano (Bazzo, 2017, p.118)

Assim sendo, conforme esta perspectiva “a educação em ciências assume-se como uma força democratizadora e um catalisador para o desenvolvimento individual e a transformação social”. Deste modo, as instituições de ensino se tornam espaços para o “diálogo libertador” e não apenas locais que objetivam o ensino para o sucesso em avaliações formais, para o conformismo social e a competição (Reis, 2021, p.2).

O segundo desafio apresentado por Reis (*ibidem*), é o da “Concepção de Ciência como Atitude Crítica, Questionadora e de Autonomia Intelectual”. Conforme o autor, através de um processo neutro e objetivo, cientistas têm desenvolvido “uma concepção ultrapassada de ciência, como corpo de conhecimentos definitivos e inquestionáveis” a qual é partilhada por parte sociedade. Quanto a isso, Bazzo (2017, p. 136) é enfático ao afirmar que ciência e tecnologia não são empreendimentos com autonomia e vida própria, tampouco possuem neutralidade que os tornem instrumentos fáceis de modificar e utilizar para necessidades e interesses “de plantão”. Antes, C&T são:

(...) complexos empreendimentos que têm lugar em contextos específicos configurados, e por sua vez configuradores de valores humanos que se refletem nas instituições culturais, políticas e econômicas. O interesse criado por parte dos consumidores, dos empresários, dos governos, dos banqueiros, define os problemas e estabelece os parâmetros em que deverão buscar os resultados aceitáveis. Simultaneamente, a ciência e a tecnologia afetam a configuração e a definição de valores e instituições, de forma que a relação é dinâmica, de constantes e complexas relações recursivas. (...) Teríamos que ser muito ingênuos para pensar que a aplicação e a produção da ciência e da tecnologia se conformam como algo neutro.

Nesse sentido, Bridle (2019, p. 277) aponta que a falsa ideia da neutralidade tecnocientífica conduz à amoralidade na forma como as tecnologias são desenvolvidas e à

consequente ausência de pensamento crítico na forma como nos relacionamos com elas. Desse modo, o *status quo* de estruturas de poder que intervêm no corpo social é fomentado - “Na verdade, é a crença acrítica e acéfala em sua utilidade amoral que perpetua nossa incapacidade de repensar como lidamos com o mundo. Cada afirmação que não se debate quanto à bondade neutra da tecnologia apoia e sustenta o status quo”.

Nesse âmbito, quanto à educação tecnológica brasileira, Bazzo, Pereira & Bazzo (2016) alegam que, esta busca engendra uma neutralidade que não possui. Diante disso, Bazzo (2017) sai em defesa de uma formação em Engenharia que procure dar respostas coerentes e justas aos problemas apresentados pela sociedade, o que exige do engenheiro uma reflexão profunda sobre a não neutralidade da tecnociência bem como o vínculo que esta possui com as forças que estruturam a sociedade. Nessa perspectiva, Reis (2021, p.2) ainda argumenta que a imagem neutra e objetiva da ciência é fomentada pela ausência de estímulo à criticidade que:

(a) deturpa seriamente a natureza da ciência e a prática científica; (b) dissuade os cidadãos do escrutínio crítico ao apresentar o conhecimento científico como uma coleção de afirmações fixas e não questionáveis efetuadas por especialistas; (c) contribui para a interiorização de uma dependência intelectual dos cidadãos relativamente a especialistas; e, (d) promove uma sensação de falta de poder entre os cidadãos.

Diante disso, o autor alerta para a necessidade de promover o pensamento crítico na educação científica devido ao “caráter conturbado da sociedade atual” (*ibidem*, p.2). Nesse sentido, tomando o contexto atual da pandemia, Morin (2021, p.21) a aponta como uma megacrise constituída de inúmeras crises complexas entrelaçadas, ou seja, usando a nomenclatura própria do autor, no sentido do que é “tecido junto”:

É verdade que houve muitas pandemias na história. É verdade que a unificação bacteriana global ocorre desde a conquista das Américas, mas a novidade radical da Covid-19 está no fato de ele dar origem a uma megacrise feita da combinação de crises políticas, econômicas, sociais, ecológicas, nacionais, planetárias, que se sustentam mutuamente com componentes, interações e indeterminações múltiplas e interligadas, ou seja, complexas, no sentido original da palavra *complexus*, “o que é tecido junto”.

Nessa perspectiva de sujeitos e objetos interligados, complexos, que pressupõe uma dialogicidade entre eles que os representa, Boaventura de Sousa Santos (2021, p. 38), distingue algumas metáforas que surgiram para representar as ações do novo coronavírus, dentre elas temos a metáfora do “vírus como pedagogo” - “A metáfora do pedagogo é a única que nos obriga a interagir com o vírus, a convertê-lo num sujeito digno de ter um diálogo

conosco.” Portanto, nessa conjuntura, é justificável e urgente efetivar uma educação científica que desperte, na população, um entendimento de ciência:

(a) como processo de construção de conhecimento, condicionado por contextos sociais, históricos e culturais e em interação constante com a tecnologia, a sociedade e o ambiente; e, (b) como atitude crítica, questionadora e de autonomia intelectual perante as notícias divulgadas pelos media, as propostas de determinados grupos e os acontecimentos da vida quotidiana, idealmente alargada a todos os cidadãos e que não se assuma como privilégio de um pequeno grupo de especialistas. (...) Uma concepção de ciência que facilitará a colaboração e a mobilização de todos os cidadãos no sentido de: (a) exigirem e exercerem uma cidadania participativa e fundamentada sobre questões relacionadas com ciência e tecnologia; e, (b) exigirem justiça social e ética nas interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Reis, 2021, p.2).

O terceiro desafio à educação em ciências na contemporaneidade, apontado por Reis (2021, p.3), é “A Capacitação e o Empoderamento dos Cidadãos para a Ação Fundamentada”, de forma encadeada com o desafio anterior, o autor defende uma educação científica que envolva a capacitação do cidadão comum a fim de que este participe ativamente nos processos de tomada de decisão e de ação (individual e coletiva) acerca dos problemas que afetam as sociedades/comunidades, repercutindo na qualidade de vida e na justiça social. O autor ainda alerta que as ações dos educadores implicam em a educação em ciências desempenhar, expressivamente, um papel positivo ou negativo. Além disso, Reis (*ibid*, p.3) considera que práticas tradicionais, marcadas pela ausência de diálogo, que refletem a educação bancária criticada por Freire (2005) e não atentam aos interesses dos alunos, “aumentam a invisibilidade social dos cidadãos e reforçam a sua dependência relativamente às opiniões, às decisões e aos interesses de grupos restritos (políticos, cientistas, especialistas, etc.) que nem sempre parecem atuar em prole do bem-comum.”

Nesse sentido Bazzo (2017, p. 183) defende que a cultura que deve ser firmada nas escola de todo o país é a “cultura do tratamento de um assunto que é público com a forte necessidade de avaliações contínuas”. Isso se deve ao fato de que a tecnologia, em sua característica organizativa, está inserida em um “mapa de interesses” que envolve o científico, o ideológico, o econômico, o ético, o cultural abrangidos pelo chamado “interesse democrático”. Nesse contexto, o paradigma da incontestável autonomia da ciência e tecnologia na resolução dos problemas sociais é desconstruído diante da existência de um entorno estabelecido pelo comportamento social que define e impõe soluções e benesses. A esse respeito, Bazzo (2017) defende que os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade, que são propostos como essenciais nos cursos de Engenharia, sejam tratados não como mais uma

disciplina estanque, mas sim como uma área de conhecimento imprescindível para que o futuro profissional de engenharia esteja sintonizado com suas responsabilidades técnicas e sociais. Para isso, Bazzo (*ibidem*, p. 184) propõe uma atualização vocabular e de instrumentos metodológicos.

Diante disso, é preciso desenvolver, além de um campo comum para esse tipo de discussão, um vocabulário moderno e algumas ferramentas metodológicas que permitam uma cooperação importante entre os projetos tecnológicos, sua utilização, seu desenvolvimento e o aprendizado das técnicas estabelecidas para que esses avanços se processem. Neste sentido, tem-se que encarar a ciência e a tecnologia como forma de vida e avaliá-las e entendê-las dentro de um tripé que parece fundamental: como instrumentos, como organização e como cultura.

Ante o exposto, reforça-se a ideia de uma concepção tecnocientífica que esteja acessível a todo cidadão, de modo que este possa criticamente questionar o *modus operandi* que envolve toda a produção científica e tecnológica, bem como os impactos que esta acarreta no meio social e ambiental. Para além, é essencial repensar os instrumentos metodológicos aplicados no ensino de Engenharia (como em toda área que envolva produção tecnológica), não apenas no sentido de formar profissionais eficientes, o que envolve, como já vem sendo debatido, o desenvolvimento de um conhecimento técnico em consonância com as necessidades humanas, as quais para serem de fato contempladas, precisam ser vistas sob a perspectiva da solidariedade, igualdade e equidade.

Reis (2021, p. 4), aponta “Uma Concepção de Currículo Fortemente Contextualizado e Centrado em Competências Adequadas à Promoção do Bem-estar das Populações e dos Ecossistemas e à Justiça Social” como o quarto desafio à educação em ciências em tempos conturbados. Nela, o professor alerta para “algumas concepções limitadas/restritas de currículo – como listado de conteúdos a abordar exaustivamente e de forma descontextualizada das vidas dos alunos” as quais destinam aos docentes/educadores a mera função de executar, acriticamente, as diretrizes de política educacional determinadas por certos grupos. Bazzo (2017, p. 22) aponta como uma das ações responsáveis por esse contexto a implementação de um modelo de ensino que exige a padronização dos alunos, não considerando suas peculiaridades, as características sociais e as diferentes visões de mundo, de ciência e do conhecimento que todo indivíduo possui. Tal postura está diretamente ligada a um ensino nas universidades e, em sua maior parte nas escolas de tecnologia, com viés preparatório de técnicos que irão suprir apenas uma demanda de crescimento econômico do país. Perspectiva essa que ignora a formação de cidadãos com pensamento crítico o que possibilita refletir acerca de suas ações em conjunto com a sociedade.

Os desafios contemporâneos expostos apontam a urgência da educação tecnocientífica assumir um papel central na promoção da consciência social e na formação de cidadãos ativos e comprometidos com o desenvolvimento humano. Ela deve capacitar as gerações futuras a enfrentar os problemas complexos que nossa sociedade enfrenta, cultivando valores como a empatia, o respeito pelos direitos humanos e a busca pela equidade e justiça social. A educação tecnocientífica, assim sendo, é um meio importante para a superação dos retrocessos que enfrentamos e a construção de um mundo melhor.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Este capítulo destaca os procedimentos metodológicos que direcionaram os rumos da pesquisa em questão. Aqui são delineados as perspectivas e métodos que ajudaram a elucidar os objetivos da pesquisa. Ao longo do capítulo, é apresentado também o lócus da pesquisa empírica, bem como a técnica adotada para a coleta e análise dos dados.

4.1 ABORDAGEM E PROCEDIMENTO

Gil (2002) enfatiza que o propósito essencial da pesquisa é solucionar questões, e para atingir esse objetivo, ela é conduzida através da integração dos conhecimentos existentes e da aplicação cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. Nessa perspectiva, seguindo a premissa de Haguette (2010) que define a pesquisa qualitativa como uma pesquisa educacional orientada para ação, na qual ocorre a participação conjunta de pesquisadores e pesquisados com o objetivo de mudança ou transformação social, foi adotada na presente investigação a pesquisa qualitativa como método de investigação científica. De acordo com Liebscher (1998), a perspectiva qualitativa é apropriada quando se trata de um fenômeno de natureza complexa, de caráter social e que é difícil de ser mensurado. Além disso, para o autor o uso eficiente da abordagem qualitativa exige que o pesquisador adquira habilidades de observação, análise e documentação das interações tanto entre indivíduos quanto entre as pessoas e o sistema. Nesse sentido, segundo Minayo (1994), o foco do pesquisador não está na quantificação de uma determinada ocorrência ou na contagem de aparições de uma variável, mas sim na qualidade com que esses eventos se manifestam, isto é, o interesse reside na compreensão de como os eventos ocorrem. Quanto ao objetivo, a

presente pesquisa adota uma abordagem exploratória. Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória tem como objetivo alcançar uma maior familiaridade com o problema, buscando torná-lo mais explícito a ponto de formular hipóteses e explicações. Assim, a exploração baseia-se no aprimoramento de ideias, no esclarecimento de intuições e na criação de possibilidades explicativas.

Visando uma melhor compreensão da problemática de nossa investigação, quanto aos procedimentos técnicos, a presente investigação foi desenvolvida a partir de dois movimentos: a pesquisa bibliográfica/documental e o estudo de caso. A pesquisa bibliográfica assume um papel fundamental ao embasar e direcionar todo o movimento de investigação, englobando a pesquisa em livros, artigos e periódicos, além de fontes *on-line* voltadas para pesquisas científicas. Além disso, foram considerados os Projetos Pedagógicos dos Cursos de Engenharia (PPCs). Segundo Oliveira (2007), a pesquisa documental tem como característica a busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico, como relatórios, reportagens de jornais, revistas, cartas, filmes, gravações, fotografias, entre outras fontes de divulgação. Nesse sentido, documento é “qualquer suporte que contenha informação registrada, formando uma unidade, que possa servir para consulta, estudo ou prova. Incluem-se nesse universo os impressos, os manuscritos, os registros audiovisuais e sonoros, as imagens, entre outros” (Appolinário, 2009, p. 67). Assim, foram utilizadas como fonte de testemunho de atividades ocorridas em um passado recente (Cellard, 2008), notícias divulgadas em jornais e revistas digitais, bem como informações de sites oficiais que envolvam estudos estatísticos e informações oficiais acerca da Pandemia da Covid-19. O estudo de caso foi incorporado não como um método em si, mas como uma estratégia de pesquisa destinada a uma análise profunda do objeto, com o intuito de possibilitar sua compreensão de forma abrangente e minuciosa (Hartley, 1994; Gil, 2002). Outra abordagem que se alinhou à escolha do procedimento técnico para esta investigação é a de Yin (2005). O referido autor sugere que essa estratégia é apropriada quando perguntas 'como' ou 'por que' estão presentes; o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos em estudo; e quando o foco recai sobre fenômenos contemporâneos inseridos em contextos da vida real. Para Lüdke e André (1986), a estratégia de pesquisa do estudo de caso envolve a análise minuciosa de um caso específico, seja ele simples e concreto ou complexo e abstrato, sendo essencial que esteja bem delimitado. Embora possa ter similaridades com outros casos, cada estudo de caso é único, com suas próprias particularidades e interesses específicos, representando uma valiosa ferramenta na área da educação. Ressalta-se a natureza naturalística dos casos, que são ricos em dados descritivos e abordam a realidade de maneira complexa e contextualizada, através

de um plano flexível e aberto. Portanto, o estudo de caso emerge como uma estratégia eficiente de pesquisa qualitativa para se compreender um problema de natureza contemporânea em um contexto da vida real. A natureza flexível e aberta do estudo de caso permite que sejam analisadas de perto as interações e dinâmicas que moldam o problema investigado. Isso proporciona *insights* e perspectivas que podem proporcionar uma compreensão mais completa e contextualizada da realidade em questão.

4.2 LÓCUS DA PESQUISA

A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) é uma instituição centenária de tradição, e seu novo perfil abrange 59 cursos de graduação, incluindo bacharelados e licenciaturas. No segundo semestre de 2014, a UFRPE implantou a Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA), *campus* da Engenharia, com o objetivo de fortalecer o processo de desenvolvimento dos polos empresariais/industriais da região e do país, por meio da formação de recursos humanos qualificados, da realização de pesquisas de ponta e projetos de inovação tecnológica com a formação de parcerias institucionais. A Unidade oferece cinco cursos de Engenharia (Civil, Elétrica, Eletrônica, Mecânica e de Materiais) dentro do objetivo de gerar *in loco* profissionais com formação técnica especializada para dar suporte às áreas em expansão industrial do Estado. Este é um centro estratégico em desenvolvimento de tecnologia, por ser vizinha ao Complexo Industrial Portuário de Suape, polo de desenvolvimento econômico do estado de Pernambuco. A escolha da cidade de Cabo de Santo Agostinho se deu por ela ser um ponto estratégico em avanço tecnológico, além de estar próxima ao Complexo Industrial Portuário de Suape, que é um centro de desenvolvimento econômico em Pernambuco.

O gradativo crescimento dos polos de desenvolvimento como Suape, Goiana e demais áreas em expansão no Estado, as indústrias, refinarias, empresas prestadoras de serviços de projetos, montagem e manutenção industrial impulsionou a necessidade de profissionais com formação técnica para desenvolver as diversas atividades necessárias a novos padrões de qualidade. Para atender a essas demandas, a UFRPE implantou na UACSA um formato no qual os estudantes, além de manter contato direto com empresas e indústrias, podem ingressar na Instituição no curso de Bacharelado e, após ter cumprido carga horária mínima de 2.760 horas equivalentes à matriz curricular específica, interrompê-lo por um prazo máximo de 2 anos e já obter a certificação intermediária de Tecnólogo. Esta última originada nos anos 60, baseia-se no parecer CNE/CES 436/20013, na qual os cursos superiores de tecnologia

ressurgem como uma das principais respostas do setor educacional às necessidades e demandas da sociedade brasileira. Conforme os Projetos Políticos e Pedagógicos de cursos (PPCs) da UACSA (UFRPE, 2022), a implementação dos cursos de tecnologia se respaldam no crescimento volumoso do número de processos solicitando autorização para oferta de cursos superiores de tecnologia, tendo como base o censo do ensino superior cujo dados indicaram que existiu demanda substancial por oferta de cursos superiores de tecnologia.

Quanto a seu projeto educativo, a UACSA incorporou em sua estrutura curricular além de disciplinas técnicas específicas do curso, a inclusão de conteúdos relacionados à gestão da produção e de pessoas, empreendedorismo, projetos, gestão ambiental, além da inclusão de carga horária dedicada ao estudo de línguas estrangeira e portuguesa. Segundo o projeto, essa inclusão enfatiza a componente humanística, bem como a promoção da aproximação dos alunos com empresas da área de engenharia desde os primeiros períodos.

A abordagem contextualizada no processo de ensino-aprendizagem constitui um princípio norteador do curso. Através do ensino prático e da aprendizagem ativa, os estudantes desenvolvem projetos de natureza interdisciplinar, por meio da Abordagem Baseada em Projetos (ABP) ou Project Based Learning (PBL), dentro da disciplina de Tópicos de Engenharia ligados ao contexto da indústria, objetivando à aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas tradicionais dos cursos de Engenharia, mais especificamente as que envolvem o ensino de ciências exatas e da natureza, como química, física, cálculo, dentre outras.

Os PPCs da UACSA trazem a formação continuada dos docentes a partir de suas necessidades formativas como uma de suas políticas de ensino. Nessa orientação, há a ênfase para o reconhecimento do desafio de quebrar paradigmas históricos, no que diz respeito às estratégias didáticas e às opções pedagógicas adotadas. Porém, é colocado como compromisso a realização de esforços para que os professores da área participem de capacitações e se proponham a discutir sua prática docente, por intermédio de debates sobre interdisciplinaridade e sociointeracionismo, como também propostas didático-pedagógicas que articulem essas ideias com o *modus operandi* das atividades habituais dos engenheiros e tecnólogos, incentivando a aprendizagem ativa.

Assim sendo, a formação baseada em competências incorporadas ao projeto pedagógico por meio de diferentes atividades curriculares e metodologias de aprendizagem empregadas se conecta ao modelo de formação definido pela unidade que é o da Pedagogia Ativa, no qual o estudante aprende fazendo. Diante de tais aspectos é possível observar que além das atividades de extensão e pesquisa, os cursos de graduação da UACSA/UFRPE já

buscam estar em sintonia as com orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia/2019 (DCNs de Engenharia), bem como do Projeto Pedagógico Institucional, que embasam a organização, o desenvolvimento e a avaliação dos curso de Engenharia materializadas nos Projetos Pedagógicos dos Cursos e seus currículos.

Nesse contexto, destacamos que conforme Parecer CNE/CES nº 498/2020 que dispõe sobre prazo de implantação das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) (BRASIL, 2019b) durante a calamidade pública provocada pela pandemia da Covid-19, os cursos de Engenharia terão que implementar as novas DCNs aos ingressantes a partir de 2024 (início de ano) ou a partir do meio de ano de 2023 (para cursos com entrada no segundo semestre), uma vez que o prazo foi prorrogado de 26/04/2022 para 26/04/2023. Diante desse cenário, dado que o processo de ingresso na UACSA ocorre anualmente no início do ano, não aprofundaremos uma análise minuciosa deste documento em comparação aos Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) da UACSA.

Destacamos que o interesse pela UACSA não está nos cursos ou na instituição em si, mas sim naquilo que podem revelar em relação ao problema em questão, uma vez que segundo, Gil (2002), o estudo de caso não visa proporcionar um conhecimento exato da unidade em análise, mas sim oferecer uma visão ampla do problema ou identificar potenciais fatores que o influenciam ou são por ele influenciados. O que guia o interesse da pesquisadora pelo caso é compreender uma situação complexa ao recortá-la para análise mais detalhada. Dentro desse cenário, na condução da pesquisa empírica deste estudo, foram selecionados para participar dos Grupos Focais (GF) professores provenientes dos três núcleos de conteúdo curricular (comum, profissionalizante e profissionalizante específico). Importante ressaltar que a escolha não se limitou a professores com formação exclusivamente em Engenharia, uma vez que este estudo focaliza a dimensão humanista da formação. Todos os docentes dos cursos desempenham um papel fundamental na formação dos futuros engenheiros, justificando a inclusão abrangente de profissionais de diversas áreas.

4.3 INSTRUMENTO DE COLETA: O GRUPO FOCAL

Para alcançar os objetivos específicos do presente estudo (1. Verificar a compreensão docente sobre progresso tecnológico e sua relação com o desenvolvimento humano; 2. Investigar se a problematização de aspectos humanistas têm sido contemplados no processo formativo de discentes de Engenharia e 3. Identificar a percepção de professores de Engenharia sobre os impactos da pandemia para o desenvolvimento humano, bem como suas

consequências para o ensino de Engenharia) a forma de coleta de dados utilizada foi a realização de Grupos Focais (GFs). A escolha por esse instrumento se deve ao fato de que o GF se mostra, nesse caso, o meio mais eficaz de produção de dados, uma vez que tem a capacidade de alcançar um nível reflexivo que outras técnicas não conseguem atingir, revelando dimensões de entendimento que frequentemente permanecem inexploradas pelas técnicas convencionais de coleta de dados (Kitzinger, 1994). O Grupo Focal, segundo Barbosa (1999) é uma estratégia qualitativa de levantamento de dados que envolve a realização de discussões informais em pequenos grupos, com o intuito de obter insights aprofundados. O principal objetivo dessa técnica é explorar as percepções dos participantes em relação aos temas discutidos.

Os grupos focais tiveram sua origem no contexto da pesquisa social, sendo utilizado nas áreas da antropologia, ciências sociais, mercadologia, saúde e educação. Nesse contexto, surgiram vários pesquisadores que se debruçaram em estudar e sistematizar a técnica. Merton pioneiro no estudo, postula que os os grupos focais proporcionam aos participantes a expressão do que eles próprios consideram importantes sobre determinado tópico (Merton, Fisk & Kendall, 1990). Berger (1995 *apud* Roso, 1997), por sua vez, conceitua o GF com mais profundidade ao defini-lo como investigação de como as pessoas pensam ou agem. É um tipo de entrevista coletiva que busca descobrir o que pensa cada participante do grupo acerca do objeto em estudo, a fim de “obter de cada pessoa sua opinião e descrição de comportamentos de interesse, ou seja, não se quer construir um consenso, mas justamente o oposto” (Roso, 1997, p. 157). É importante ressaltar que o GF transcende a simples dinâmica de perguntas e respostas, destacando-se pela interação ativa entre seus participantes, diferenciando-se assim da entrevista em grupo (Morgan, 1997). Alinhado a esse entendimento, Flick (2009, p. 182) afirma que “ao contrário da entrevista em grupo, a discussão em grupo promove o debate e utiliza as dinâmicas geradas como principais fontes de conhecimento”. Portanto, a técnica do GF fomenta interações coletivas, proporcionando um ambiente propício para troca de ideias, descobertas e envolvimento ativo em torno do fenômeno estudado. Durante o decorrer do debate, os integrantes têm a oportunidade não apenas de responder, mas também de reavaliar e aprimorar seus pontos de vista, promovendo assim uma troca enriquecedora de ideias. Além disso, essa abordagem oferece a vantagem de otimizar o tempo, uma vez que é realizada com um grupo de indivíduos simultaneamente, permitindo que várias perspectivas sejam compartilhadas e exploradas coletivamente em relação a um determinado tópico. Dessa forma, dentre as vantagens do Grupo Focal, destacam-se seu custo relativamente baixo, a rapidez na condução das atividades, a interação

intensa entre os participantes e a profundidade das informações obtidas.

O GF desempenha um papel crucial no processo de interação entre o pesquisador e os participantes, uma vez que ambos estão envolvidos ativamente na exploração de um fenômeno social de interesse do pesquisador, contribuindo para uma compreensão mais profunda e contextualizada do tema em análise (Inglis, 1992). Diante disso, o papel do moderador desempenha uma função crucial no grupo focal. Ele atua como um facilitador da discussão, estimulando os participantes a expressarem suas ideias e perspectivas sobre o tema em discussão, gerando, de forma fluida e natural, diálogos espontâneos (Parasuraman, 1986; Gondim, 2002).

Um ponto relevante a ser destacado é a possibilidade de incluir observadores externos que permanecem em silêncio para captar as reações dos envolvidos. No entanto, é necessário adotar uma postura criteriosa em relação à aplicação desta estratégia. Conforme destacado por Gomes e Barbosa (1999), é recomendável evitar a presença de indivíduos não pertencentes ao grupo, uma vez que essa situação poderia provocar nos participantes uma sensação de estar sendo observados. Sendo assim, a escolha de tais abordagens deve ser feita levando em consideração os fatores apontados.

Portanto, o GF se constitui em uma importante técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas, uma vez que possibilita uma compreensão de fenômenos sociais complexos por meio de sua capacidade interativa e problematizadora, o que permite a busca por insights qualitativos em profundidade. Desse modo, os participantes não apenas fornecem respostas, mas também se envolvem ativamente em discussões e reflexões. Essa dinâmica interativa permite que as nuances e complexidades do objeto de estudo sejam exploradas de maneira mais abrangente e aprofundada do que em métodos de coleta de dados menos interativos. Por meio da análise de um determinado objeto, as sessões de grupo propiciam a exploração das perspectivas individuais de cada participante, gerando questionamentos próprios e a busca por respostas relacionadas ao tema em investigação.

4.3.1 A materialização

O Grupo Focal seguiu a um roteiro no qual continha 3 (três) temáticas (Apêndice A) relacionadas aos objetivos específicos da pesquisa, a fim de alcançá-los

Quanto ao critério de composição do GF da presente pesquisa foi considerado o propósito da amostragem qualitativa que é “refletir a diversidade dentro do grupo ou população sob estudo, em vez de aspirar ao recrutamento de uma amostragem representativa”

(Barbour, 2009, p. 86). Tal diversidade proporciona variedades de percepções que contribuem para o enriquecimento da geração de dados. Além disso, há que se considerar que os integrantes possuam entre si ao menos uma característica comum importante, e os critérios para a seleção dos sujeitos sejam determinados pelo objetivo do estudo, caracterizando-se como uma amostra intencional (Backes *et al.*, 2011). Dada a abordagem holística e interdisciplinar desta pesquisa, foram convidados para o GF não apenas professores engenheiros, mas igualmente professores com outras formações acadêmicas, uma vez que estes também atuam diretamente na formação dos futuros engenheiros. Sendo assim, para a pesquisa empírica da investigação em questão, a opção é a de trabalhar com docentes que atuam no e são professores que lecionam em disciplinas do Núcleo Comum, do Núcleo Profissionalizante e do Núcleo específico dos 5 (cinco) cursos de Engenharia da UACSA.

A maior parte dos pesquisadores recomenda a homogeneidade nos grupos focais, com o intuito de potencializar as reflexões acerca de experiências comuns (Backes *et al.*, 2011). Destacamos que a homogeneidade aqui segue o entendimento de Morgan (1996) o qual alerta para o entendimento da homogeneidade no âmbito do background, e não das atitudes: atitudes semelhantes sobre o tópico do GF gerarão debates improdutivos.

É importante destacar que nesta pesquisa o critério de amostragem considera que “nas pesquisas qualitativas, as amostras não devem ser pensadas por quantidade e nem precisam ser sistemáticas. De acordo com Onwuegbuzie e Leech (2007, apud Minayo, 2017), a construção da amostra demanda uma série de decisões que não se relacionam à quantidade de indivíduos a serem incluídos, mas sim à abrangência dos atores sociais, à seleção dos participantes e às condições desta seleção. Segundo Pizzol (2004), o tamanho ideal para um grupo focal é aquele que viabiliza a participação efetiva dos membros e a análise apropriada dos tópicos em discussão. Barbour (2019), por sua vez, elucida que o número de grupos focais a serem utilizados é estabelecido pela comparação que o pesquisador deseja realizar. Não há uma quantidade “mágica” para os grupos em um estudo; ela está relacionada à questão-problema e é incumbência do pesquisador determiná-la com base na quantidade de comparações que ele pretende realizar. Por essa razão, segundo a literatura que trata de grupos focais, a quantidade de participantes é variada, aconselhando desde 3 (três) até 12 (doze) pessoas.

Nesta pesquisa, adotou-se a proposta de Barbour (2009), que recomenda a participação de 3 (três) a 8 (oito) pessoas. O critério de escolha dos participantes para o estudo na UACSA foi fundamentado no trabalho da pesquisadora, que atuava como técnica em assuntos educacionais na unidade. A seleção dos professores convidados a participar da pesquisa

levou em conta o interesse dos docentes pela temática da Educação tecnocientífica no contexto pós-pandemia. Tal seleção se deu por intermediação da coordenação geral dos cursos e, principalmente, deu-se por meio das impressões e informações que foram sendo elaboradas *in loco* quando a pesquisadora atuou como TAE no *campus* da UACSA. No total, foram convidados 10 professores para serem divididos em 2 (dois) grupos focais. No entanto, no dia da realização dos GFs, houve ausência de 1 (um) docente no primeiro grupo, e de 2 (dois) docentes no segundo grupo. Por isso, visando alcançar a profundidade de expressão de cada participante, o que é mais eficaz em grupos menores (Dall’agnol; Trench, 1999) optou-se por formar 2 (dois) grupos focais: o primeiro composto por 4 (quatro) professores e o segundo por 3 (três).

Sobrinho Junior e Mesquita (2022) destacam a relevância de considerarmos que, no contexto dos reflexos sociais decorrentes da pandemia da Covid-19, uma nova perspectiva emergiu ao desmistificar preconceitos existentes sobre encontros, reuniões e congressos virtuais. Isso se deve ao impacto da pandemia na pesquisa, resultante das restrições nos movimentos de coleta de dados presencialmente. Diante desse contexto, partimos da premissa de Barbour (2009) que destaca a necessidade de adequação da pesquisa qualitativa ao objeto de estudo. Sendo assim, caso os métodos existentes não se ajustarem a uma determinada questão ou a um campo concreto, é necessário adaptá-los ou desenvolver novas abordagens e estratégias. Considerando essa compreensão, com a solidificação do desenvolvimento de pesquisas no meio *on-line* através da necessidade do “fica em casa” da pandemia, os GFs foram realizados por meio da plataforma *on-line* Google Meet. Logo os convites foram enviados via e-mail contendo o link para o Termo de Livre Consentimento Esclarecido, após aprovação da realização da pesquisa pelo Comitê de Ética da PROPESQ/UFRGS. Cada grupo participou de um encontro *on-line* com duração de 90 minutos. Essa abordagem foi considerada apropriada com base no critério de saturação, o qual determina que a coleta de dados seja interrompida quando a adição de novos dados não se mostrasse mais relevante (Bauer e Gaskell, 2008). O Grupo Focal seguiu um roteiro cuidadosamente elaborado, contendo três temáticas específicas relacionadas aos objetivos específicos da pesquisa. Este roteiro foi fundamental para orientar a discussão e garantir que os objetivos da pesquisa fossem alcançados. Durante cada sessão do Grupo Focal, cada uma das três temáticas foi abordada de forma sequencial, permitindo uma análise detalhada de cada aspecto da pesquisa. Os participantes foram incentivados a compartilharem suas opiniões, experiências e *insights* sobre os temas propostos, promovendo um ambiente de diálogo aberto e colaborativo. Cada participante foi convidado a expressar sua percepção a fim de garantir que todos os membros

do grupo tivessem a oportunidade de participar ativamente da discussão e contribuir com suas visões. Ao final da discussão, foram levantadas várias questões pertinentes e *insights* significativos sobre o tema da pesquisa. É importante ressaltar, que as discussões dos GFs foram gravadas em formato de áudio, a fim de garantir a possibilidade de transcrição e detalhes das discussões. Portanto, os dados coletados durante o Grupo Focal foram posteriormente transcritos, analisados e interpretados, contribuindo para o desenvolvimento das conclusões da presente pesquisa.

4.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

A análise do material coletado através do grupo focal se deu por intermédio da Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2016) que define AC, enquanto método, como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens. A partir daí, a leitura dos dados se tornará mais precisa, pois será estabelecido um diálogo com o material e um levantamento de hipóteses que permitirá iniciar a classificação dos dados. De acordo com Godoy (1995, p.23), Bardin propõe que a análise de conteúdo seja considerada como uma técnica metodológica passível de ser aplicada em uma variedade de discursos e em todas as formas de comunicação, independentemente da natureza do suporte utilizado. Nesse processo, o pesquisador ao se dedicar a compreender as características, estruturas ou padrões subjacentes aos fragmentos de mensagens que estão sendo considerados, enfrenta um desafio duplo: interpretar o significado da comunicação como um receptor convencional e, principalmente, desviar o olhar para buscar outra significação, outra mensagem que possa ser identificada por meio ou ao lado da primeira. Acerca disso a autora ainda pontua:

Para Bardin, o termo análise de conteúdo "designa um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

As variáveis inferidas das mensagens remetem à questão de múltiplos significados de uma mensagem e das múltiplas possibilidades de análise que ela gera as quais, para Moraes (1999), estão intimamente relacionadas ao contexto. Nesse entendimento, para Franco (2008) a abordagem da Análise de Conteúdo está inserida no contexto de uma metodologia crítica e

respaldada epistemologicamente por uma visão científica que reconhece o papel ativo do indivíduo na produção do conhecimento. Assim, a mensagem, independentemente de sua forma (verbal, gestual, silenciosa, figurativa, documental ou induzida diretamente), comunica um significado e uma intenção que não devem ser encarados como ações isoladas. Isso ocorre porque a criação e emissão das mensagens estão intrinsecamente ligadas às circunstâncias contextuais dos emissores. Nesse sentido, a autora argumenta que as circunstâncias contextuais que moldam a evolução histórica da humanidade; as situações econômicas e socioculturais que cercam os emissores; o acesso aos códigos linguísticos; e o nível de competência para sua decodificação culminam em expressões verbais (ou mensagens) que carregam componentes cognitivos, subjetivos, afetivos, valorativos e suscetíveis a mudanças ao longo do tempo. Franco (2008) considera ainda que as mensagens também incorporam elementos ideológicos inerentes a construções sociais relacionados ao contexto.

Bardin (2016, p. 38) ressalta a importância de abordar tanto os aspectos ligados ao produtor da mensagem (o emissor e o contexto associado a ele), quanto aos do receptor e aos efeitos que a mensagem acarreta. Essa abordagem ampliada que vai além das simples condições de produção é denominada de "variáveis inferidas". A autora ainda ressalta que a Análise de Conteúdo tem como objetivo realizar inferências sobre conhecimentos relacionados às condições de produção (ou, em alguns casos, de recepção) as quais utiliza indicadores que podem ser quantificados ou não.

Quanto às diferentes etapas da Análise de Conteúdo, Bardin (2016, p.30) explica que estas se organizam em torno de três marcos cronológicos: a fase de pré-análise, a análise do material e a etapa de tratamento dos resultados, inferência e interpretação. É importante destacar nesse processo os movimentos denominados pela autora de “vai e vem” uma vez que não há fronteiras nítidas entre a coleta das informações, o início do processo de análise e a interpretação. “Este vai e vem contínuo, possibilita facilmente a compreensão da frequente impressão de dificuldade no começo de uma análise, pois que nunca se sabe exatamente por que ponta começar”. Bordin (2018) sintetiza as etapas da Análise de Conteúdo com base no alinhamento entre as perspectivas de Bardin (2016) e Moraes (1999), identificando um total de cinco fases distintas no processo.

a) **Preparação das informações:** Esta etapa envolve a organização e codificação dos elementos coletados, orientando o pesquisador para acessar os documentos específicos conforme necessário.

b) **Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades:** Nesse estágio, ocorre uma leitura minuciosa do material, resultando na definição de unidades de análise, que podem abranger palavras-chave, frases ou temas sínteses destacados nos documentos ou entrevistas.

c) **Categorização ou classificação das unidades em categorias:** Aqui, ocorre a classificação das unidades de análise de acordo com critérios alinhados com o problema e os objetivos da pesquisa.

d) **Descrição:** Essa fase envolve a criação de textos síntese para cada categoria, com o objetivo de expressar o conjunto de significados presentes nas diversas unidades de análise que compõem cada categoria. É recomendável incluir citações diretas dos dados originais.

e) **Análise/Interpretação:** A última etapa estabelece conexões entre o arcabouço teórico que guiou a investigação e os resultados obtidos. Essa fase busca uma compreensão mais profunda dos elementos manifestos e latentes que deram origem às categorias. A interpretação pode adotar duas perspectivas: dedutiva, quando parte de uma teoria pré-existente, ou indutiva, quando visa contribuir para o desenvolvimento teórico.

Bordin (2018) ressalta ainda a importância de reconhecer que a categorização em si não conclui a análise. Ele enfatiza que é crucial avançar além da mera descrição, buscando contribuir efetivamente para a discussão do tema investigado. Nesse sentido, o esforço deve ser direcionado para estabelecer conexões e relações que permitam a formulação de explicações, interpretações e proposições.

Convém destacar que quanto a categorização, de acordo com Bardin (2011), as categorias podem ser criadas a priori ou a posteriori, ou seja, a partir apenas da teoria ou após a coleta de dados. Diante disso, Bordin (2018) prefere utilizar o termo “categorias primeiras”, evitando a interpretação de que tais conclusões já estavam predefinidas antes do início da investigação. Seguindo essa premissa, utilizaremos também a expressão “categorias primeiras” em nosso estudo para apontá-las como a busca inicial de nossa análise.

4.4.1 A materialização

A presente etapa teve início com a materialização das categorias iniciais deste estudo, as quais são resultado de um processo que teve início com a definição do problema de pesquisa e dos objetivos que orientaram a investigação. Além disso, essas categorias refletem a base teórica construída em torno do objeto de pesquisa, e estão relacionadas com as temáticas em forma de questão que compuseram o roteiro de perguntas dos GFs (Apêndice A),

a fim de alcançar os objetivos específicos da pesquisa. Esse processo possibilitou a identificação de 3 (três) **categorias primeiras**, cujos detalhes serão apresentados no próximo capítulo dedicado à análise de dados.

Nesse contexto, a fase inicial de preparação dos dados coletados envolveu a organização, transcrição e codificação do material transcrito, bem como a realização de uma primeira leitura compreensiva. Convém destacar que nessa etapa, a fim de garantir a confidencialidade e a privacidade dos participantes, foram tomadas precauções específicas. Cada trecho relevante da transcrição foi codificado com a letra 'D' de Docente, seguida de um número único atribuído a cada professor, que varia de 1(um) a 7 (sete). Isso significa que ao mencionar 'D1', estaremos nos referindo às informações extraídas do Grupo Focal do professor 1. Além disso, todas as referências a informações que pudessem identificar os professores foram cuidadosamente omitidas. Menção a conteúdos ou disciplinas que pudessem identificar os participantes foram suprimidos

As transcrições resultantes serviram como base primordial para a análise subsequente. A partir da leitura cuidadosa do material transcrito norteada pelas categorias primeiras foram definidas as unidades de análise, as quais foram destacadas em negrito. Segundo Bardin (2016) e Moraes (1999), tais unidades podem ser palavras-chave, frases ou temas sínteses que ‘emergem’ e se destacam nos documentos e/ou entrevistas. Processo esse denominado de **Unitarização**. Neste estágio, a atividade consistiu em examinar o texto por meio de uma ou mais leituras, com o intuito de identificar todos os elementos associados a cada categoria primeira. É importante ressaltar que os trechos de fala referidos nem sempre coincidiam com a pergunta original sobre o respectivo tópico. O modelo flexível de discussão característico do GF possibilitou aos professores retomar aspectos previamente abordados, corroborando ou contradizendo os argumentos previamente apresentados. Neste contexto, o processo envolveu uma minuciosa análise do texto através de uma ou mais leituras, visando identificar todos os elementos relacionados a cada categoria principal. Durante esse ciclo de leituras e análises, foi possível detectar convergências e divergências relacionadas às **categorias primeiras**, o que permitiu a identificação de 2 (duas) **categorias emergentes**² (Categorização) relacionadas a cada uma das 3 (três) **categorias primeiras**. Esse processo culminou em um total de 9 (nove) **categorias emergentes**, que representam os elementos fundamentais para a investigação e

² Uma categoria emergente é um tema que surge durante a análise de dados qualitativos e que não foi previamente identificado ou previsto. No contexto da AC, essas categorias são descobertas através de uma análise detalhada do texto, onde se observam convergências e divergências em relação às categorias iniciais, permitindo a formação de novas categorias que são essenciais para a investigação e discussão da temática estudada.

discussão da temática em estudo. Essas **categorias emergentes** foram essenciais para a classificação das **unidades de análise**, atendendo aos objetivos da investigação e possibilitando o desenvolvimento do texto síntese (Descrição). totalizando assim 9 (nove) **categorias emergentes**.

Convém destacar que as referidas convergências e divergências oriundas das unidades de análise envolveram o processo interpretação inferencial, o qual se deu através de um processo reflexivo que envolve o estabelecimento de relações com referenciais teóricos existentes sobre os temas (Análise/Interpretação). Ressaltamos que produzir inferência em AC, consiste em não apenas produzir suposições subconscientes sobre determinada mensagem, mas em embasá-las com pressupostos teóricos de várias concepções de mundo e com os contextos nos quais os seus interlocutores estão inseridos (Franco, 2008).

5 PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CURSO DE ENGENHARIA: A ANÁLISE DE DADOS

Conforme abordado no capítulo dedicado ao percurso metodológico, o processo de análise dos Grupos Focais (GFs) refletiu o movimento de “vai e vem” característico da AC (BARDIN, 2016). Nesse contexto, com base nas categorias primeiras, prosseguimos em identificar em cada GF os elementos de fala que se alinhavam com a categoria primeira sob análise. É importante ressaltar que esses elementos de fala nem sempre se apresentavam de forma linear em relação às perguntas específicas sobre os temas em questão. O modelo flexível de discussão característico do GF frequentemente conduzia os professores a retomar aspectos previamente abordados, corroborando ou contradizendo os argumentos previamente apresentados. No âmbito dessas intencionalidades, a análise dos temas discutidos entre os docentes, quando confrontados com as transcrições dos GFs, proporcionou a orientação das análises em direção às seguintes categorias primeiras:

- 1) Compreensões sobre Desenvolvimento Tecnológico e sua complexa relação com o Desenvolvimento Humano;
- 2) A abordagem humanista no processo formativo de discentes de Engenharia;
- 3) (Im)possibilidades de se problematizar impactos da pandemia no ensino de Engenharia.

Dentro de cada uma das categorias principais, identificamos os termos e expressões mais significativos, que foram destacados em negrito, das unidades de análise. Esses elementos formaram a base para a criação das **categorias emergentes** que serão detalhadas nos próximos subcapítulos. A fim de proporcionar clareza e facilitar a compreensão do leitor, optamos por organizar o material discursivo em quadros, seguindo o modelo didático de organização de dados proposto por Bordin (2018).

Neste estágio, iniciaremos o desenvolvimento das **categorias emergentes** por meio de um texto síntese (descrição), no qual estabeleceremos conexões com o arcabouço teórico que orientou nossa pesquisa (análise/interpretação). Nesse texto serão retomados alguns trechos representativos de cada **categorias emergentes**, corroborando com o propósito de facilitar a compreensão do leitor.

Destacamos que devido à pesquisa estar em andamento movimento contínuo de vai e vem característico do processo de análise em AC (Bardin, 2016), não refutamos a possibilidade de novos elementos emergirem do material discursivo, como novas inferências e a conexão à abordagens que possam enriquecer e aprofundar nossas considerações.

5.1 PERCEPÇÕES SOBRE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E SUA COMPLEXA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO HUMANO

A primeira temática abordada nos Grupos Focais (Apêndice A) buscou identificar a percepção docente sobre progresso tecnológico e sua relação com o desenvolvimento humano. Para abordar essa questão, foi utilizada uma afirmação que aborda o modelo convencional de desenvolvimento, o qual propõe uma relação linear entre progresso tecnológico, crescimento econômico e desenvolvimento humano. A partir disso, foi solicitado que cada docente tecesse comentários iniciando assim a discussão do tema entre eles. Nesse contexto, seguindo as etapas de análise do material discursivo, por meio das unidades de análise emergidas no tema foram observadas duas categorias emergentes: “Desenvolvimento linear e determinismo tecnológico: A desconexão com o desenvolvimento humano” e “As (in)certezas de um modelo humanista de desenvolvimento”, as quais estão representadas no quadro abaixo e discutidas nos subcapítulos que seguem.

QUADRO 1: Compreensões sobre Desenvolvimento Tecnológico e sua complexa relação com o Desenvolvimento Humano

<p>Categoria primeira: Compreensões sobre Desenvolvimento Tecnológico e sua complexa relação com o Desenvolvimento Humano.</p>	
<p>Categorias Emergentes de Análise</p>	<p>Desenvolvimento linear e neutralidade tecnológica: A desconexão com o desenvolvimento humano.</p>
<p>Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>D1: Obviamente a gente tem exemplos aí internacionais de que investimento nessa área de tecnologia, né? De mesmo na parte de educação, mesmo, básica, mas já focada nessa parte de tecnologia já vai dar resultados e crescimento econômico, né? E consequentemente crescimento econômico também tem uma tendência, se for bem gerenciado pelos governos, tem uma tendência também de melhorar a qualidade de vida da população, né? Então acho que isso é meio que, pra mim pelo menos, parece meio óbvio, né? Baseado aí no que que a gente já vê nos outros países e tal, só que aqui no Brasil infelizmente ainda está cada vez menos diminuindo esse investimento na parte de tecnologia, né? Isso é claro que cada ano vem diminuindo, né? Então eu não vejo aí como um futuro próximo gerar crescimento também. A gente vai continuar fazendo aí exportando matéria-prima mais barata, né? Como commodities e tal e ao invés de já poder tá aí exportando produtos tecnológicos feito com essas matérias primas, né? Acho que de um modo geral é mais ou menos isso, mas novamente é uma opinião tá? Não sou analista econômico não.</p> <p>D3: (...) eu acho que o que vai trazer mais qualidade de</p>

<p style="text-align: center;">Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>vida pra população é ter uma boa educação. Independente se ela tem um desenvolvimento tecnológico ou não, se a população é bem educada, neh, se ela foi bem preparada, neh, profissionalmente, então ela vai ter qualidade de vida. Se você não capacitar as pessoas, neh, com matemática e português basicamente, você não vai chegar a lugar nenhum, mesmo com o maior desenvolvimento tecnológico.</p>
	<p>D4: Eu concordo parcialmente. Eu acho que é um combo. O desenvolvimento tecnológico por si só não é capaz de gerar melhor qualidade de vida. Agora o combo, desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento, e investimento, na verdade, na educação, tornaria essa frase, vamos dizer assim, verdadeira. Então, o investimento em educação vai implicar no desenvolvimento tecnológico do país e na melhoria da qualidade de vida.</p>
	<p>D1: (...) pra ter desenvolvimento tecnológico tem que ter educação, entendeu? mesmo que seja uma educação focada em tecnologia. Então, assim, eu vejo como algo irreal, um país que consiga ter um desenvolvimento tecnológico alto sem ter investido em educação, entendeu? Agora distribuição de renda, e essa riqueza gerada ser convertida em qualidade de vida, aí é outra coisa realmente, certo? Aí o buraco é mais embaixo porque depende de outros fatores: distribuição de renda, de vários fatores. Obviamente a gente tem exemplos aí internacionais de que investimento nessa área de tecnologia, né? De mesmo na parte de educação, mesmo, básica, mas já focada nessa parte de tecnologia já vai dar resultados e crescimento econômico, né? E consequentemente crescimento econômico também tem uma tendência, se for bem</p>

<p style="text-align: center;">Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>gerenciado pelos governos, tem uma tendência também de melhorar a qualidade de vida da população, né?</p>
	<p>D3:(...) essas coisas estão bem entranhadas, qualidade de vida, bem-estar individual e social, relacionados com a pandemia e trazer isso pra o ensino de engenharia. Enfim, não que sejam coisas desconexas, mas que não são coisas relacionadas diretamente. (...) Então talvez seja um caminho, ter momentos previstos dentro do esquema da universidade de tentar inserir essa parte mais humana da engenharia, sem perder as características. Então, a boa formação do engenheiro, a gente não pode abrir mão disso em função de outras coisas. Então a gente não pode perder o foco da engenharia.</p>
	<p>D1: Mesmo na Coréia do Sul que a gente teve investimento pesado em educação e desenvolvimento tecnológico, várias empresas...a Samsung e tal, não se converteram necessariamente em qualidade de vida pra toda população apesar de ter gerado riqueza, entendeu? Então, aí sim a gente deve tomar bastante cuidado. E aí depende de ações governamentais, né, de distribuição de renda, né. Isso é mais complexo. Acho que é por aí.</p>
<p style="text-align: center;">Categorias Emergentes de Análise</p>	<p>As (in)certezas de um modelo humanista de desenvolvimento.</p>
	<p>D2: Eu concordo parcialmente com essa afirmação... e aí, a reflexão que eu faço é trocar o trabalho humano pelas máquinas nos trabalhos que geram risco pro ser humano ou que são trabalhos pesados, por exemplo no campo, nas lavouras. É um benefício pra população, que melhora a qualidade de vida, mas trocar o trabalho humano em</p>

<p style="text-align: center;">Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>trabalhos que poderiam ser feitos pelo homem e que não causam riscos, nem desgastes excessivos, eu vejo de forma negativa essa troca, porque ao mesmo tempo que a gente tem um aumento da qualidade de vida de uma parte da população que utiliza a tecnologia, a gente tem um aumento do desemprego no mundo inteiro, gerado pelo desenvolvimento tecnológico. (...) o desenvolvimento tecnológico é muito benéfico no que diz respeito a, por exemplo, a gente fazer exames de imagem de alta tecnologia que aumenta a qualidade de vida da população, (...) a gente vive mais hoje por causa desse desenvolvimento. As redes sociais é uma questão que daria muito debate aqui entre a gente. Isso melhorou a qualidade de vida? Se você pensa no adoecimento psíquico dos adolescentes, das crianças, que tem um foco na imagem, na autoimagem delas e que tudo é postar, né?! Como é que fica essa imagem de uma pessoa que não está dentro de um padrão de beleza? Enfim, o desenvolvimento tecnológico tem benefícios e malefícios.</p>
	<p>D3: Então, eu acho assim, que o desenvolvimento tecnológico, ele não tá associado diretamente com a qualidade de vida da população, não. Senão, a Índia e a China seriam países de qualidade de vida maravilhosa, porque o desenvolvimento tecnológico que houve na China, nos últimos anos, assim, é absurdo. E eu não acho que isso trouxe, quer dizer, um melhoramento para a população em geral. A gente vê grandes aglomerados de pessoas nas cidades, neh...e, mas assim, a grande maioria dos chineses ainda <i>vivem</i> mal, em má condições. Como o D1 falou, eu acho que o que vai trazer mais qualidade de vida pra população é ter uma boa educação. Independente se ela tem um desenvolvimento tecnológico ou não, se a população é</p>

<p style="text-align: center;">Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>bem educada, neh, se ela foi bem preparada, neh, profissionalmente, então ela vai ter qualidade de vida. Se você não capacitar as pessoas, neh, com matemática e português basicamente, você não vai chegar a lugar nenhum, mesmo com o maior desenvolvimento tecnológico.</p>
	<p>D7 - Parcialmente, né...porque se o progresso tecnológico, ele não for no sentido de melhorar a qualidade de vida da população, a gente vai ter bolsões da população que tem muito acesso à tecnologia e bolsões da população que não vai ter acesso à tecnologia. Vamo colocar como exemplo a medicina, quem tem dinheiro vai conseguir acessar os equipamentos mais modernos, enquanto que o restante da população que não vai ter essa oportunidade, né...daí que a gente acaba concentrando o investimento tecnológico pra que algumas empresas possam lucrar muito em detrimento do restante da população, onde não vai chegar os benefícios desse desenvolvimento tecnológico. Então quanto mais se investe em tecnologia melhora a qualidade de vida sim, mas se essa benesse do desenvolvimento tecnológico não for distribuída entre a população não vai ser efetiva.</p>
	<p>D5 - Eu concordo com D7, quando se fala em desenvolvimento tecnológico há várias possíveis interpretações pra isso. Até o que é tecnologia e o que é desenvolvimento. Então não é uma coisa tão objetiva quanto parece. E o que D7 falou faz muito sentido. Quando se fala em desenvolvimento tecnológico, como o exemplo que D7 deu, a questão da medicina né, pode ser para uma pequena parcela da população. (...) A gente tem desenvolvimento de telecomunicações, agora se você for nas regiões mais remotas do interior, muita gente não tem acesso nem ao</p>

<p style="text-align: center;">Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>celular. Enquanto a gente tá aqui com 5g, tem uma parcela da população que é analfabeta tecnologicamente. (...) Isso também tem a ver com o desenvolvimento tecnológico. Então, o caminho é que talvez não seja exatamente esse: desenvolvimento tecnológico implica diretamente em melhor qualidade de vida da população, né, porque quanto maior a desigualdade social...quanto mais você dá acesso a um grupo da população, obrigatoriamente o outro grupo tem menos acesso, porque é um bolo só. Você não tem como enriquecer todo mundo junto, não tem. Os recursos estão aí. Então, eu acho que é bem nesse sentido mesmo.</p>
	<p>D6 - Eu concordo parcialmente. Concordo que quanto maior o investimento e desenvolvimento tecnológico maior é o crescimento econômico, porém eu não concordo que isso melhora a qualidade de vida. Eu acredito que com o investimento em desenvolvimento tecnológico, a geração de emprego, de renda, mas isso não é pra todos, e nem todo mundo vai ter acesso a essa tecnologia. Essa tecnologia pode ser produzida, mas pode ser vendida, exportada. Então, às vezes, não fica nem na própria região, no país, no estado. Então, não necessariamente vai melhorar a qualidade de vida da população.</p>

Fonte: Da autora. Modelo de quadro adaptado de Bordin (2018)

5.1.1 Desenvolvimento Linear e neutralidade tecnológica: A desconexão com o desenvolvimento humano

Como apresentado no texto introdutório, abordar o desenvolvimento humano para além de uma perspectiva simplista que o coloca como sinônimo de progresso tecnológico e conseqüentemente econômico é colocar as pessoas no centro da análise do bem-estar. Sendo

assim, é preciso considerar o processo de ampliação das liberdades humanas quanto às suas capacidades e oportunidades.

O crescimento econômico de uma sociedade, de forma isolada, não se traduz automaticamente em qualidade de vida e, muitas vezes, o que se observa é um reforço das desigualdades. É preciso que este crescimento seja entendido como parte do processo de expansão das liberdades e transformado em conquistas concretas para as pessoas: crianças mais saudáveis, educação universal e de qualidade, ampliação da participação política dos cidadãos, preservação ambiental, equilíbrio da renda e oportunidades para todas as pessoas, maior liberdade de expressão, entre outras.” (Atlas Brasil, 2021, *on-line*)

Diante disso, é imprescindível que os responsáveis pela educação em Engenharia tenham o entendimento de que além dos aspectos técnicos específicos do curso, questões envolvendo desenvolvimento humano e social também devem ser tratadas de maneira significativa nos processos de formação do futuro engenheiro. No entanto, isso dependerá da compreensão dos professores acerca do conceito de homem, de mundo e, logo, de vida. É esse entendimento que conduzirá a ação educativa. Essa perspectiva serviu de base para a interpretação das unidades de análise da categoria em questão.

Dito isso, nas categorias examinadas, evidenciou-se uma percepção que aponta para fragilidade na compreensão da relação intrincada entre o desenvolvimento humano e o desenvolvimento tecnocientífico, e, conseqüentemente, com a Engenharia. Tal fragilidade compromete uma compreensão mais precisa das complexidades inerentes à interconexão entre a Engenharia e o mundo. Sobre esse tema, Bordin e Bazzo (2017) argumentam que as concepções de mundo, sociedade e, conseqüentemente, de vida desempenham um papel fundamental no processo de capacitar futuros engenheiros para atuarem em uma sociedade que demanda, cada vez mais, de 'humanos' e não apenas de 'técnicos'. Eles argumentam que as concepções que os engenheiros têm sobre o mundo, a sociedade e a vida desempenham um papel determinante na sua preparação para enfrentar os desafios de uma sociedade em constante evolução. Dessa forma, a demanda por profissionais que transcendam a técnica e incorporem uma compreensão mais ampla do humano e da sociedade é mais urgente do que nunca. Sob essa perspectiva, a análise a seguir destaca uma percepção que ressalta a responsabilidade técnica inerente à profissão, ao mesmo tempo em que tem por secundárias as questões humanistas, não considerando assim o caráter imbricado de ambas.

D3:(...) essas coisas estão bem **entranhadas, qualidade de vida, bem-estar individual e social**, relacionados com a **pandemia** e trazer

isso pra o ensino de engenharia. Enfim, não que sejam coisas desconexas, mas que **não são coisas relacionadas diretamente**. (...) Então **talvez seja um caminho**, ter **momentos** previstos **dentro do esquema da universidade** de **tentar inserir** essa parte mais **humana** da Engenharia, **sem perder as características**. Então, a **boa formação do engenheiro**, a gente **não pode abrir mão disso em função de outras coisas**. Então a gente **não pode perder o foco da Engenharia**.

A fala acima reflete a visão de que a qualidade de vida, o bem-estar individual e social, especialmente em tempos de pandemia, são aspectos relevantes, porém não diretamente relacionados à formação do engenheiro. Essa perspectiva destaca a importância de integrar elementos humanistas no ensino dessa área, reconhecendo que a técnica, por si só, não é suficiente e não funciona de maneira eficaz sem o desenvolvimento concomitante desses aspectos. Tais elementos são essenciais para a formação de profissionais mais completos, éticos e conscientes de seu papel na sociedade.

Ainda, na fala acima, o(a) docente ao sugerir a inclusão de momentos dedicados à temática humanista dentro do currículo universitário, sem comprometer a qualidade e a especificidade do ensino de Engenharia, revela uma visão bastante comum no contexto da formação em Engenharia. Essa visão enfatiza a importância da responsabilidade técnica e da especialização profissional, muitas vezes em detrimento dos aspectos humanistas, negligenciando a conexão vital entre a técnica e a dimensão humanista da prática da Engenharia. Essa perspectiva ressalta a grande necessidade de que todos os envolvidos na educação em Engenharia desenvolvam o ensino a partir do reconhecimento da Engenharia como um domínio não isolado do contexto mais amplo da sociedade.

Defendemos que as questões humanistas são centrais para a atuação do engenheiro em qualquer contexto e ao relegá-las a um plano secundário, corre-se o risco de formar profissionais tecnicamente competentes, mas desprovidos da sensibilidade e compreensão necessárias para lidar com os desafios complexos do mundo contemporâneo. A Engenharia, quando desvinculada de uma base humanista sólida, pode resultar em soluções que ignoram a promoção do bem-estar social de modo equitativo. Logo, é preciso repensar o paradigma educacional em Engenharia, incorporando de maneira intrínseca os valores humanistas desde os estágios iniciais da formação acadêmica. Isso implica não apenas em introduzir momentos isolados de reflexão sobre questões sociais e éticas, mas integrar esses elementos em todos os

aspectos do currículo de Engenharia. Portanto, uma formação verdadeiramente completa e significativa em Engenharia deve capacitar os estudantes não apenas com habilidades técnicas, mas também com uma compreensão abrangente de seu papel como agentes de mudança social. Assim, é imperativo enfatizar que a técnica só tem sentido e relevância quando desenvolvida em conjunto com os aspectos humanistas da profissão.

Vale destacar que essa percepção que entende como secundárias as questões humanistas se torna incongruente em uma Unidade Acadêmica cujos Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) objetivam abordar a formação da pessoa humana fundamentada pela aprendizagem de valores éticos, e do profissional com sólida base de conhecimento teórico científico e humano (UFRPE, 2022). Portanto, há uma lacuna entre a teoria que fundamenta a prática docente e o que efetivamente ocorre no desenvolvimento do currículo. A instituição propõe uma formação que integra valores éticos e humanistas à base teórico-científica, mas os trechos supracitados sugerem que, na prática, há uma desconexão entre esses princípios e a realidade vivenciada em sala de aula. Esta disparidade sinaliza que a implementação dos PPCs, que objetivam uma formação holística e ética, enfrenta desafios na sua efetiva concretização. Segundo Sacristán (2000, p. 201), “o currículo, ao se expressar através de uma práxis, adquire significado definitivo para os alunos e para os professores nas atividades que uns e outros realizam e será na realidade aquilo que essa depuração permita que seja”. Logo, o currículo, que delinea os objetivos e conteúdos a serem abordados, encontra na prática docente o veículo por meio do qual essas diretrizes se concretizam no ambiente de sala de aula. Nesse contexto, é imperativo que os docentes estejam alinhados com a filosofia proposta nos PPCs, incorporando os valores éticos e humanistas não apenas como conceitos teóricos, mas como elementos vivenciados no cotidiano educacional. Esse alinhamento entre teoria e prática promove uma formação mais significativa e relevante para os estudantes.

Assim sendo, a ligação intrínseca entre Engenharia e mundo estabelece uma relação fundamental, a qual merece atenção especialmente por parte dos responsáveis pela educação tecnocientífica, uma vez que são mediadores da formação daqueles que irão atuar com ciência e tecnologia na sociedade. Reiteramos que essa responsabilidade exige que o profissional da área não apenas detenham conhecimentos técnicos, mas também compreendam a dimensão humanista de sua atuação, integrando-a efetivamente à sua prática profissional. Lacunas nessa compreensão geram uma percepção que dissocia a responsabilidade da Engenharia em relação às questões de desenvolvimento humano, fenômeno intimamente ligado ao modelo linear de desenvolvimento tecnocientífico. Este aspecto destaca a urgente importância das escolas de Engenharia dedicarem esforços à capacitação de seus docentes, uma vez que são mediadores

da formação daqueles que irão atuar com ciência e tecnologia na sociedade. É importante ressaltar que não devemos meramente atribuir excessiva responsabilidade aos sujeitos por suas trajetórias, no âmbito individual, desconsiderando assim o papel das instituições formadoras (escola, universidade, Estado) no processo de formação dos sujeitos (Thesing, Costas, 2017). Destacamos que este ponto sobre formação de professores será elucidado na análise da categoria “**Uma Questão Epistemológica: A formação de professores**”.

Ainda sobre a persistência da visão que relega questões humanistas a um plano secundário, a homogeneidade entre ciência e tecnologia, que é preconizada pelo modelo linear, determina também a “ (...) comunhão da tecnologia com os preceitos clássicos de neutralidade e autonomia imputados à atividade científica, preceitos estes que também se manifestam nos atos pedagógicos das áreas técnicas.” Segundo Nascimento e Linsingen (2006, p.100) Tal comunhão, ao negligenciar as complexidades inerentes à prática tecnológica, ignora o fato de que as inovações tecnológicas frequentemente carregam valores subjacentes, moldando e sendo moldadas por perspectivas culturais, sociais e políticas. Essa falta de consideração para com a intrincada relação entre tecnologia e valores sociais é particularmente relevante no contexto educacional, no qual a perspectiva que um professor adota em relação à tecnologia desempenha um papel crucial no desenvolvimento do ensino-aprendizagem. Se o docente adere a uma visão linear e determinista da tecnologia, isso inevitavelmente se manifestará em sua prática em sala de aula, moldando a abordagem pedagógica, a transmissão de conhecimento e a formação dos futuros profissionais.

A partir dessa compreensão, observou-se uma percepção que está alinhada com a valorização da educação orientada para o mundo do trabalho, vista como um meio de ascensão social e como impulsionadora do desenvolvimento tecnológico, em resposta às forças do mercado capitalista. Expressões como “ eu acho que o que vai trazer mais **qualidade de vida** pra população é ter **uma boa educação. Independente se ela tem um desenvolvimento tecnológico ou não**”, na qual a educação é considerada a principal responsável pela qualidade de vida da população, o desenvolvimento tecnológico é frequentemente encarado como algo neutro em relação à sua responsabilidade pelos impactos no desenvolvimento humano, como observado no uso do termo “independente”.

D1: Na verdade, eu acho que é o que o pessoal foi complementando. Acho que faz todo sentido, né. Eu acho que a frase quando a gente olha assim...tudo bem, ela é uma afirmativa verdadeira, mas ela não é suficiente sozinha. (...) pra ter **desenvolvimento tecnológico tem que**

ter educação, entendeu? mesmo que seja uma educação focada em tecnologia. Então, assim, eu vejo como algo **irreal**, um **país** que **consiga ter um desenvolvimento tecnológico alto sem ter investido em educação**, entendeu?

D3: (...) eu acho que o que vai trazer mais **qualidade de vida** pra população é ter **uma boa educação. Independente se ela tem um desenvolvimento tecnológico ou não**, se a população é bem educada, neh, se ela foi bem preparada, neh, profissionalmente, então ela vai ter qualidade de vida. Se você não capacitar as pessoas, né, com matemática e português basicamente, você não vai chegar a lugar nenhum, mesmo com o maior desenvolvimento tecnológico. (...) Isso deveria ser enfatizado o tempo inteiro que as pessoas precisam entrar nas escolas, precisam estudar. Elas precisam conseguir por elas mesmas. Ela tem que lutar, ela tem que ir atrás pra melhorar a qualidade de vida delas, poder ajudar a família daqui a uns anos.

Diante disso, importa ressaltar que não negamos que uma boa educação é importante para o desenvolvimento humano e social, pois capacita os indivíduos com habilidades e conhecimentos necessários para enfrentar os desafios da vida, contribuir para o progresso da sociedade e melhorar suas condições de vida. Uma população bem educada tem mais chances de obter empregos qualificados, acesso a serviços de saúde, participação política informada e capacidade de tomar decisões responsáveis em diversos aspectos da vida. No entanto, essa é uma perspectiva reducionista diante de algumas questões que surgem ao analisarmos essa afirmação em sua complexidade. Primeiramente, é preciso reconhecer que a qualidade da educação não é uniforme em todas as regiões. Desigualdades no sistema educacional conduzem a disparidades significativas no acesso à educação de qualidade, especialmente para populações marginalizadas e em áreas rurais. Nesse cenário, a aceleração digital impulsionada pela pandemia no novo Coronavírus trouxe à tona uma realidade preocupante: nem todos têm acesso igualitário às ferramentas e recursos tecnológicos necessários para uma educação efetiva. As desigualdades socioeconômicas se traduzem em falta de dispositivos adequados, conectividade instável e espaços de aprendizado inapropriados. Isso resulta em uma divisão profunda entre aqueles que podem se beneficiar das vantagens das tecnologias educacionais e aqueles que enfrentam barreiras sociais. Nesse contexto de disparidades

socioespaciais, os fatores socioeconômicos também precisam ser considerados, como o acesso a empregos dignos, moradia adequada, saneamento básico, segurança e inclusão social, os quais também desempenham um papel fundamental no fomento da qualidade de vida da população. Diante disso, a educação não deve ser encarada como um fim em si mesma, mas sim como um meio para um fim maior: o desenvolvimento humano integral e a transformação da sociedade. Isto se alinha à perspectiva de educação humanista que defendemos, a qual enfatiza que a educação não deve se limitar apenas à transmissão de conhecimentos técnicos, mas sim promover a conscientização e a capacidade crítica dos indivíduos para compreenderem sua realidade e assim atuarem de forma transformadora (Freire, 2005).

Ainda acerca das responsabilidades da Engenharia com o desenvolvimento humano, a percepção docente, presente no fragmento abaixo, alinha-se com um conceito de desenvolvimento tecnológico linear, enquanto reconhece a possibilidade de a tecnologia impulsionar a qualidade de vida, desde que a riqueza resultante desse avanço seja distribuída de forma mais equitativa, enfatizando a distribuição justa das vantagens geradas pelo desenvolvimento tecnológico. Contudo, essa perspectiva ressalta que tal redistribuição é uma tarefa que recai sobre as ações governamentais. Em outras palavras, o determinismo tecnológico está presente nesse contexto, no qual o ritmo acelerado do progresso tecnológico não é questionado, ao ser apontada a responsabilidade governamental de administrar as riquezas geradas. Sob essa perspectiva, é minimizado o papel da Engenharia como agente ativo nas ações que ela poderia empreender nesse avanço tecnológico, a fim de contribuir efetivamente para o desenvolvimento humano e reduzir as desigualdades existentes.

Agora **distribuição de renda**, e essa **riqueza** gerada ser convertida em qualidade de vida, aí é outra coisa realmente, certo? Aí o buraco é mais embaixo porque **depende** de outros fatores: distribuição de renda, de vários fatores. Obviamente a gente tem exemplos aí internacionais de que **investimento** nessa área de **tecnologia**, né? De mesmo na parte de **educação**, mesmo, básica, mas já **focada** nessa parte de **tecnologia** já vai dar **resultados** e **crescimento econômico**, né? E **consequentemente** crescimento econômico também tem uma tendência, se for bem gerenciado pelos **governos**, tem uma **tendência** também de **melhorar a qualidade de vida da população**, né?

Mais uma vez, essa percepção pode limitar a responsabilidade da Engenharia em problematizar temas relacionados ao desenvolvimento humano, o que está intrinsecamente

relacionado com o modelo linear de desenvolvimento tecnocientífico. Segundo Nascimento e Linsingen (2006, p.100) a homogeneidade entre ciência e tecnologia preconizada pelo modelo linear determina também uma “oportuna” comunhão da tecnologia com os preceitos clássicos de neutralidade e autonomia imputados à atividade científica, preceitos estes que também se manifestam nos atos pedagógicos das áreas técnicas.” Com base nessa compreensão, é possível inferir nos trechos mencionados uma percepção que enfatiza a responsabilidade técnica da profissão, enquanto questões humanistas parecem ser relegadas a um papel secundário. Essa perspectiva é consequência do entendimento de que o investimento em tecnologia é visto como uma solução direta para impulsionar o crescimento econômico e, por consequência, melhorar a qualidade de vida da população.

Diante das (in)certezas reveladas nesta categoria sobre um modelo humanista de desenvolvimento, percebemos que há percepções que transcendem a mera consideração dos avanços tecnológicos para incorporar uma análise mais profunda das estruturas sociais e econômicas que moldam tais progressos. As vozes destacadas nesta categoria sugerem uma possível abertura à implementação de uma abordagem humanista, ao mesmo tempo que reafirmam a essencial necessidade de tratar na educação tecnocientífica não apenas o aspecto técnico, mas também as raízes da desigualdade.

5.1.2 As (in)certezas de um modelo humanista de desenvolvimento

Ainda sobre o questionamento acerca do desenvolvimento tecnológico estar associado diretamente ao aumento da qualidade de vida, observamos que dentro do agrupamento de unidades de análise, emergem percepções que lançam dúvidas e promovem discussões acerca do panorama tecnológico vigente.

As afirmações sobre a relação entre desenvolvimento tecnológico e melhoria da qualidade de vida destacam nuances importantes que requerem atenção. Expressões como "concordo parcialmente" e "ela é uma afirmativa verdadeira, mas ela não é suficiente sozinha" refletem uma confiança condicional no paradigma linear, condicionada à presença de certas circunstâncias. Por isso, ao nomear a presente **categoria emergente** empregamos o prefixo "**in**" entre parênteses antes de **certezas**. Essa observação também aponta uma possível abertura para uma perspectiva crítica que reconhece a necessidade de considerar outros fatores além do viés econômico ao avaliar a qualidade de vida. Entendemos essas percepções

como ponto de partida para a construção de uma compreensão mais abrangente, que assuma responsabilidades com o desenvolvimento humano e social.

D4: Eu concordo **parcialmente**. Eu acho que é um **combo**. O **desenvolvimento tecnológico por si só não é capaz de gerar melhor qualidade de vida**. Agora o combo, desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento, e **investimento**, na verdade, na **educação, tornaria essa frase, vamos dizer assim, verdadeira**. Então, **o investimento em educação** vai implicar no **desenvolvimento tecnológico** do país e na **melhoria da qualidade de vida**.

D1: Acho que faz todo sentido, né. Eu acho que a frase quando a gente olha assim...tudo bem, ela é uma **afirmativa verdadeira, mas ela não é suficiente sozinha**.

Vimos que a Engenharia está profundamente interligada com questões tanto intrínsecas e extrínsecas a ela, dada sua posição crucial na abordagem dos desafios da sociedade. Nesse contexto, a promoção do desenvolvimento tecnológico voltado para a melhoria da qualidade de vida da população emerge como uma das principais responsabilidades da Engenharia. Assim, é de suma importância destacar a necessidade de uma educação tecnocientífica que compreenda o desenvolvimento como um processo não linear, alinhado a uma perspectiva humanista e que assuma sua responsabilidade com o desenvolvimento desenvolvimento humano e social. Essa abordagem inclui um compromisso com a ideia de "ser mais" (Freire, 1969), que busca romper com diversas formas de opressão e dominação presentes na sociedade contemporânea, marcada por políticas neoliberais e excludentes, com o objetivo genuíno de efetuar uma transformação real na sociedade. Portanto, é essencial que a Engenharia se comprometa com valores que busquem a equidade, a inclusão e o respeito à dignidade humana, contribuindo assim para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Mais próxima a essa perspectiva e por isso menos resistente e mais sensível, observamos na análise do Quadro 1 percepções mais críticas que se alinham a uma visão humanista sobre os impactos do desenvolvimento tecnológico na sociedade, a qual enfatiza que esse desenvolvimento, quando desprovido de uma base sólida de valores éticos

que priorizam a equidade e a justiça social, não conseguirá de fato contribuir para a melhoria da qualidade de vida da sociedade.

D7 - **Parcialmente**, né...porque se o progresso tecnológico, ele não for no **sentido de melhorar a qualidade de vida da população**, a gente vai ter bolsões da população que tem muito acesso à tecnologia e bolsões da população que não vai ter acesso à tecnologia. Vamo colocar como exemplo a medicina, quem tem dinheiro vai conseguir acessar os equipamentos mais modernos, enquanto que o restante da população que não vai ter essa oportunidade, né...daí que a gente acaba concentrando o investimento tecnológico pra que algumas empresas possam lucrar muito em detrimento do restante da população, onde não vai chegar os benefícios desse desenvolvimento tecnológico. Então quanto mais se **investe em tecnologia melhora a qualidade de vida sim, mas se essa benesse do desenvolvimento tecnológico não for distribuída entre a população não vai ser efetiva.**

D5 - Eu concordo com D7, quando se fala em desenvolvimento tecnológico há várias possíveis interpretações pra isso. Até o que é tecnologia e o que é desenvolvimento. Então não é uma coisa tão objetiva quanto parece. E o que D7 falou faz muito sentido. Quando se fala em desenvolvimento tecnológico, como o exemplo que D7 deu, a questão da medicina né, pode ser para uma pequena parcela da população. (...) A gente tem desenvolvimento de telecomunicações, agora se você for nas regiões mais remotas do interior, muita gente não tem acesso nem ao celular. Enquanto a gente tá aqui com 5g, tem uma parcela da população que é analfabeta tecnologicamente. (...) Isso também tem a ver com o desenvolvimento tecnológico. Então, o **caminho é que talvez não seja** exatamente esse: **desenvolvimento tecnológico implica diretamente em melhor qualidade de vida da população**, né, porque quanto maior a **desigualdade social**...quanto mais você dá acesso a um grupo da população, obrigatoriamente o outro grupo tem menos acesso, porque é um bolo só. Você não tem

como enriquecer todo mundo junto, não tem. Os recursos estão aí. Então, eu acho que é bem nesse sentido mesmo.

D6 - Eu **concordo parcialmente**. **Concordo** que quanto **maior o investimento e desenvolvimento tecnológico maior é o crescimento econômico, porém eu não concordo que isso melhora a qualidade de vida**. Eu acredito que com o investimento em desenvolvimento tecnológico, a geração de emprego, de renda, mas isso não é pra todos, e nem todo mundo vai ter acesso a essa tecnologia. Essa tecnologia pode ser produzida, mas pode ser vendida, exportada. Então, às vezes, não fica nem na própria região, no país, no estado. Então, não necessariamente vai melhorar a qualidade de vida da população.

Vemos aqui nas falas supracitadas percepções que reconhecem as complexidades de uma sociedade tecnologizada imersa em desigualdades sociais, refletindo uma consciência sobre os desafios e as responsabilidades éticas e sociais associadas ao progresso tecnológico, coadunando assim com a perspectiva humanista de formação. Os(as) docentes apontam para a disparidade no acesso à tecnologia, exemplificada pelo acesso desigual à medicina e às telecomunicações. Enquanto alguns desfrutam dos benefícios do desenvolvimento tecnológico, outros permanecem excluídos e enfrentam analfabetismo tecnológico, exacerbando as desigualdades sociais. A concentração de investimento tecnológico em determinadas áreas também é apontada, o que pode privilegiar empresas e setores específicos em detrimento do bem-estar geral da população. Isso levanta questões sobre quem se beneficia do desenvolvimento tecnológico e quem fica à margem. A ligação entre desenvolvimento tecnológico e desigualdade social é ressaltada ao ser enfatizado que a melhoria na qualidade de vida de uma parcela da população pode ocorrer à custa do acesso reduzido para outros grupos. Essas falas coadunam com a perspectiva humanista. Dessa forma, reforçam nossa defesa da necessidade da educação tecnocientífica reconhecer a complexidade das interações entre o avanço tecnológico e a qualidade de vida, estimulando a reflexão crítica não só para compreender e mitigar os impactos negativos do desenvolvimento tecnológico e as disparidades decorrentes desse processo, mas também para reconhecer as estruturas sociais e econômicas que perpetuam a desigualdade.

Outro destaque à substituição do trabalho humano por máquinas em atividades perigosas ou pesadas, reconhecendo o potencial benéfico da tecnologia na preservação da

saúde e segurança dos trabalhadores, evidencia uma compreensão das maneiras pelas quais a automação pode contribuir para um ambiente de trabalho mais seguro e propiciar uma vida melhor para aqueles que estão envolvidos em atividades de risco. Por outro lado a expressa preocupação com o aumento do desemprego resultante do desenvolvimento tecnológico, apontando para uma das contradições da automação, revela uma percepção crítica das implicações sociais e econômicas do avanço tecnológico, que pode exacerbar as desigualdades e gerar problemas sociais.

D2: Eu concordo **parcialmente** com essa afirmação... e aí, a reflexão que eu faço é **trocar o trabalho humano** pelas **máquinas** nos **trabalhos** que **geram risco** pro ser humano ou que são trabalhos pesados, por exemplo no campo, nas lavouras. É um **benefício** pra **população**, que **melhora a qualidade de vida**, mas **trocar o trabalho humano** em trabalhos que poderiam ser feitos pelo homem e que **não causam riscos**, nem desgastes excessivos, eu vejo de **forma negativa** essa troca, porque **ao mesmo tempo** que a gente tem um **aumento da qualidade de vida** de uma **parte da população** que **utiliza a tecnologia**, a gente tem um **aumento do desemprego** no mundo inteiro, **gerado** pelo **desenvolvimento tecnológico**.

Em suma, verificamos percepções que consideram tanto os benefícios evidentes quanto as preocupações sociais, econômicas e psicológicas associadas às mudanças impulsionadas pela tecnologia. Isso evidencia uma inclinação para uma reflexão crítica das complexidades envolvidas na interação entre o desenvolvimento tecnológico e a qualidade de vida, o que está em consonância com a perspectiva da formação humanista na educação tecnocientífica que defendemos.

5.2 ABORDAGEM DE ASPECTOS HUMANISTAS NO PROCESSO FORMATIVO DA ENGENHARIA

Em relação a segunda temática abordada (Apêndice A), ao explorar a percepção dos professores sobre a presença e abordagem de temas globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais no ensino de Engenharia, o intuito foi compreender se essas dimensões estão sendo consideradas como parte integrada ao ensino. Através desse tema, busca-se

observar se a formação dos discentes tem sido desenvolvida além do conhecimento técnico e se está sendo enriquecida com uma compreensão ampla das implicações sociais e humanistas das soluções da Engenharia. Com base nisso, surgiram as seguintes **categorias emergentes**: “**O caráter fragmentário do conhecimento**” e “**Uma Questão Epistemológica: A formação de professores**”, as quais estão representadas no Quadro 2 abaixo e discutidas nos subcapítulos que seguem.

QUADRO 2: Abordagem de Aspectos Humanistas no Processo Formativo de Discentes de Engenharia.

Categoria primeira:	
Abordagem de Aspectos Humanísticos no Processo Formativo de Discentes de Engenharia.	
Categorias Emergentes de Análise	O caráter fragmentário do conhecimento
Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)	<p>D1: A nossa unidade, a ideia, da criação dela foi até essa de unidade integrada, junto com as empresas pra fazer algo integrado, voltado pra essa parte. Mas assim, em termos curriculares, o que é que eu vejo, com disciplinas e tal, é um pouco mais complicado. Eu acho que a gente foca um pouco nessa parte de temas...de temas ambientais, com certeza, porque realmente tem até as disciplinas de gestão ambiental e tal e um pouco dessa parte econômica, neh. E a gente por ser uma unidade só de Engenharias, então, a gente não tem neh, aquele ao redor, aqueles outros cursos mais pra essas áreas. A gente depende de projetos de extensão, que muitas vezes não são dessa área de engenharia (...), dependem dessa parte extra-curricular. Eu acho que até dentro das diretrizes nacionais de engenharia, a gente <i>tá</i> relativamente bem, comparadas com outras engenharias, porque realmente colocar na prática algo nas disciplinas...como que a pessoa vai dar um cálculo, uma física que envolva essa parte econômica? É complicado. É muito mais fácil como é feito há 100 anos, neh, daquela</p>

<p style="text-align: center;">Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>disciplina descontextualizada e tal. É o normal que se vê. Então, fazer de forma efetiva na prática é um pouco mais complicado, mas a proposta da UACSA tem um pouquinho disso, neh. Apesar de ter muita resistência ainda, a gente sabe. É mais fácil mesmo, a pessoa dar aquela disciplina que sempre deu, que foi ela que teve durante a graduação e tal, que é o normal das engenharias por aí. Então sair disso é um pouco mais complicado. Mas eu acho que a UACSA tem um pouquinho de diferencial, neh, mas que tem que ser mais explorado, sabe? Porque não é fácil também, a gente não tem a solução, né, de como fazer isso de forma efetiva, porque, às vezes, a gente tenta aplicar isso e parece que é brincadeira. Como D2 falou, mesmo D3, a gente sofre isso em tópicos, os próprios alunos não dão tanto valor. Ainda têm essa resistência também, principalmente em engenharia. Então, é algo que não é tão simples, mas a gente sabe que é importante, é uma tendência. Historicamente a gente tem esse problema, no Brasil principalmente e estamos tentando trabalhar um pouco isso, mas não é algo simples não.</p>
	<p>D4: Talvez seja até uma crítica construtiva, neh, que a gente não adota os temas sociais e culturais, principalmente na engenharia. A gente tem ações, por exemplo, aqui no <i>campus</i> voltado pra cultura, com a comissão de protagonismo social, como projetos, mas é...isso é extra é algo que não está na grade. Então, eu acho que desses aspectos o único que eu acho que de fato é trabalhado são os aspectos ambientais, que como eu falei, isso até nas próprias disciplinas, você tem disciplinas voltadas pra preservação do meio ambiente dentro do curso. (...) eu acho que falta esse olhar mais humano, mais social nos cursos de Engenharia.</p>
	<p>D3: Vou falar de duas coisas diferentes. D4 até lembrou no final da palavra dele(a), via projetos de extensão, (...) eu não sei se</p>

<p>Unidades de análise Termos/Expressões mais representativas(as)</p>	<p>eles têm sido problematizados, mas são projetos que trabalham na área, por exemplo, social, inclusive cultural de pessoas idosas e tal. Então, e há vários. Eu não tenho realmente conhecimento de todos, assim, mas eu lembro que quando tinham os encontros, inclusive com a reitoria, de extensão, apareciam muitos trabalhos que a UACSA estava realizando ali no entorno da UACSA mesmo, neh, com a comunidade, abordando vários aspectos neh, inclusive culturais. Então, assim, eu acho que pra uma unidade de Engenharia a UACSA faz bastante essa parte de olhar pra aspectos econômicos, aspectos sociais né, e culturais também né, nesses trabalhos de extensão que ela realiza.</p>
	<p>D3: Não precisa na universidade falar de política porque política a gente vê o tempo inteiro. Então, eu acho que na universidade a gente tem que formar realmente os alunos.</p>
	<p>D5: (...) a gente estava falando sobre a questão da tecnologia, com a pandemia trouxe mudança, e isso na forma de interação. Então esse é um aspecto global. A pandemia fez com que a gente passasse a interagir de uma outra forma, não só no ensino, mas na rede social a gente passou a agir de outra forma. (...) A questão cultural, por exemplo, a gente hoje vê uma presença feminina muito mais forte nas engenharias do que era há 20 anos. Então, esse é um processo que ainda tá em curso, né, mas a gente já percebe isso, tanto nosso corpo docente. A gente tem mais colegas mulheres, e dos estudantes também, a gente percebe que tem mais estudantes, mais meninas, mas mesmo assim, ainda não é 50%, é coisa de mais ou menos 1/3, então a gente ainda tá caminhando, mas isso é uma coisa que não é só da engenharia, é um aspecto geral, a gente vê que a mulher vem ocupando um espaço mais forte na sociedade, e isso tá indo pro curso. E acaba que a gente vem tratando essas questões também no nosso dia a dia de</p>

	<p>engenheiro, né, de docente de engenharia. Eu lembro que quando eu era estudante, eu enquanto menina de engenharia, muitas vezes eu percebia que eu ficava tentando...com as conversas, digamos mais masculinas, né, para me integrar. E aí, eu percebo que hoje já não, as meninas conseguem ser femininas digamos no curso de Engenharia, né. E isso também tem impacto.</p>
<p>Categorias Emergentes de Análise</p>	<p>(Im)Possibilidades de um paradigma transversal</p>
<p>Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>D2: Eu acho que não é suficiente a problematização nesses aspectos no curso de Engenharia. Vejo que a gente teve iniciativas, projetos e tal, tentando fomentar cultura na universidade por alguns anos consecutivos, disseminar o que já existe, mas eu não vejo algo integrado ao que a gente planeja estrategicamente pra a formação dos nossos alunos. Acho que são iniciativas, por exemplo, essas que partem de uma comissão específica que se identifica com o tema e quer promover ações nessa direção, mas já vi engenheiros, que tudo bem faz parte, na UACSA criticando esse tipo de iniciativa. D4 começou falando sobre a grade curricular, uma cultura que tem que caber num determinado padrão, e cumprir o currículo é algo que eu acho que a gente ênfatiza mais a importância de cumprir a grade e o currículo do que trazer temas que possam permear a formação do aluno de forma mais transversal.</p> <p>D4: É como falei no começo, a impressão é que a gente fica dependendo de pessoas, de pontual, daquelas pessoas que fazem esses projetos. Então, acho que falta algo integralizador.</p>

<p style="text-align: center;">Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>D2: Eu acho que essa pausa para reflexão, ela já é enriquecedora, porque eu já volto pra minha prática com um olhar mais enriquecido por outras possibilidades. Eu estou tão acostumado(a) a ir no automático pra sala de aula, sabe?. 'Hoje eu vou dar esse assunto'. Tá, mas se eu puder pincelar com alguma coisa? Eu já trouxe muito pra sala de aula, algumas questões que envolvem cultura, por exemplo. E hoje eu já não faço mais isso. Acho que esse piloto automático, né. Tenho aquela ementa, mas o simples fato de parar pra pensar: 'Será que eu posso inserir algo cultural num tópico que eu vou dar?' Então, essa simples pausa pra reflexão eu já considero interessante e já amplia o meu horizonte.</p>
	<p>D2: Se a gente conduzir pessoas que valorizam uma formação mais tradicional, mais resistente a se abrir pra essas possibilidades, acho que isso pode dar a cara da instituição. D3 falou em governança. Governança é também pensar estrategicamente a gestão de uma instituição - o conselho de governança. Enfim, quanto mais ares novos que a gente traz pra uma equipe que tá pensando a estratégia, de repente a gente consegue filtrar novas ideias. Subverter o sistema tradicional.</p>
	<p>D2: Então, eu gosto de trazer discussão de um filme, por exemplo, de um filme que tem a ver com tecnologia, mas que traga algum olhar sobre a humanidade das pessoas que estão envolvidas ali neh. E, às vezes, acontece até engraçado do aluno dizer: "professor(a), ainda vai dar aula? Ainda tem assunto?" porque pra eles tem um estranhamento isso, você falar de um tema que não é um derivado, ou integrado, no meu caso que dou aula de cálculo.</p>
	<p>D2: Estamos lidando com a formação de seres humanos, o que é que isso implica do ponto de vista político, social,</p>

<p style="text-align: center;">Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>cultural, ambiental, econômico e tecnológico, né, com algo integrado. Eu acho que a gente tem tantos passos a dar, porque a gente ainda é muito na caixinha. A gente é uma unidade acadêmica, esse nome unidade traz tanto. A gente poderia pensar de forma mais global, interdisciplinar...mas a gente foi formado na cultura departamental. (...) As disciplinas que eu ministro mesmo, que são super interessantes, mas que se a gente colocar numa caixinha dissociado de outros diálogos possíveis ali, eu acho que a gente perde. Eu acho que a gente <i>tá</i> tentando inovar, e quem sabe o quanto a gente pode caminhar nessa direção da inovação. Mas tenho impressão que a gente ainda tem passos a dar, sabe?</p>
	<p>D6 - Eu acho que tem sido abordado de forma não suficiente. Eu vejo que algumas disciplinas, alguns professores conseguem abordar até pela própria temática da disciplina, ainda dá pra puxar por um viés ambiental, social, econômico, mas às vezes eu sinto que pela própria formação do docente, ele não ter passado por isso por essa contextualização, ele não consegue reproduzir isso em sala de aula, né. E os alunos chegam ao final do curso com essa falta de maturidade. E eu acredito que a Engenharia, seja ela qual for, ela tem que tá inclusa nesse meio, nesses pilares que você elencou. Questões globais, políticas, econômicas...então assim, é problematizada mas de forma muito sutil. E isso vai muito da oportunidade do interesse do docente. Eu acho que a gente tem um longo caminho aí pra poder incluir isso, e uma alternativa que eu acho que a UACSA tem de incluir isso é a disciplina de Tópicos. Mas eu creio também que ela não deve ser responsável por isso. Então, eu acho que é basicamente isso.</p>
	<p>D7- (...)Acaba que a gente tem as disciplinas que vão fazer esse tipo de discussão. Tipo a disciplina de</p>

<p>Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>Empreendedorismo, a disciplina de Gestão Ambiental, a disciplina de Tópicos. Então você acaba trazendo todo esse arcabouço teórico, mas acaba ficando na disciplina (...). A Engenharia, é uma ciência que pega as necessidades da sociedade pra resolver de uma forma simples. A gente acaba não fazendo isso. A gente acaba resolvendo problemas, ou que a gente já conhece, ou problemas de setores muito específicos da sociedade. Então a gente não se debruça. Então espero que com esse advento da curricularização da extensão, a gente consiga levar essas discussões para algumas áreas onde a Engenharia pode ajudar de maneira grande, significativa. E que não vem ajudando porque ela tá muito preocupada com o processo produtivo e garantir o lucro de alguém. Então, eu acho que a gente tenta problematizar. A gente conversa com os alunos. A gente tenta mostrar o que tá acontecendo, principalmente nesse momento que a gente tá vivendo hoje das redes sociais, nos grupos de whatsapp, que mostram uma realidade paralela, que tentam desconstruir e recontar um monte de significados, de história, de conceitos. Então a gente vai ter que disputar agora com o tradicionalismo do ensino tradicional da Engenharia, e agora a gente vai ter que disputar com uma realidade paralela que rola nos grupos de whatsapp. Então eu acho que ou a gente...e também tem tanto questão envolvida nisso, o próprio professor de engenharia. Ele não tem uma formação adequada nesse sentido. Com o professor de engenharia, a gente acaba vendo que alguns deles. Eles não tiveram a oportunidade de ter esse conhecimento, nem de maneira formal, nem maneira informal. Tem professor que sai da faculdade e vira mestre doutor, mas que tem acesso a esse tipo de debate. Tem sensibilidade social, econômica, política, mas tem muitos outros que não tem. então ele acaba reproduzindo aquela linhazinha lá que ele seguiu, fechadinho aqui e acha que aquilo</p>
<p>Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>Então eu acho que ou a gente...e também tem tanto questão envolvida nisso, o próprio professor de engenharia. Ele não tem uma formação adequada nesse sentido. Com o professor de engenharia, a gente acaba vendo que alguns deles. Eles não tiveram a oportunidade de ter esse conhecimento, nem de maneira formal, nem maneira informal. Tem professor que sai da faculdade e vira mestre doutor, mas que tem acesso a esse tipo de debate. Tem sensibilidade social, econômica, política, mas tem muitos outros que não tem. então ele acaba reproduzindo aquela linhazinha lá que ele seguiu, fechadinho aqui e acha que aquilo</p>

	<p>ali é tudo. Então é uma disputa social, política e econômica que a gente tá vivendo, muito complexa, e agora vai ficar cada vez mais difícil se a gente não se unir em prol de uma sociedade mais justa e em prol de uma engenharia que atenda essa sociedade mais justa.</p>
--	---

Fonte: Da autora. Modelo de quadro adaptado de Bordin (2018)

5.2.1 O caráter fragmentário do conhecimento

A maneira como o conhecimento é tradicionalmente abordado nos cursos de Engenharia revela uma perspectiva fragmentada, na qual os conteúdos são compartimentalizados em disciplinas isoladas, desvinculadas das conexões e interações que a realidade exige. Essa abordagem, embora tenha sido um paradigma predominante por décadas, está sendo questionada à luz das mudanças sociais, tecnológicas e culturais que caracterizam o mundo contemporâneo.

A crítica à fragmentação do conhecimento científico, que teve início com o método cartesiano ao dividir o objeto para uma melhor compreensão, tem provocado uma reflexão cada vez mais profunda sobre o trajeto da ciência. Como resposta a essa problemática da fragmentação do conhecimento que emergiu na era moderna, a interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e multidisciplinaridade são alguns dos termos que têm emergido como solução para tal problema (Bazzo, 2016; Morin, 2019). Nesse contexto, os PPCs da UACSA apresentam como proposta de política de ensino o desenvolvimento estudos interdisciplinares e transdisciplinares que favoreçam a criação e a inovação no ambiente acadêmico (UACSA, 2022) em consonância com as orientações da Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Engenharia de 2019 (Brasil, 2019b). No entanto, aspectos relacionados às dimensões sociais, ambientais, econômicas, políticas, culturais e globais ainda são vistos eminentemente através de um recorte disciplinar, o que pode gerar uma certa isenção da Engenharia em problematizar tais aspectos. Ao apontar o desenvolvimento de conteúdos ligados à área das humanidades por estarem inseridos em determinadas disciplinas, a fala do docente abaixo indica que essa perspectiva disciplinar está enraizada na maneira como eles abordam o conhecimento.

D1: A nossa unidade, a ideia, da criação dela foi até essa de **unidade**

integrada, junto com as **empresas** pra fazer algo integrado, voltado pra essa parte. Mas assim, em **termos curriculares**, o que é que eu vejo, com **disciplinas** e tal, é um pouco **mais complicado**. Eu acho que a gente **foca um pouco** nessa parte de temas...de **temas ambientais**, com certeza, porque realmente tem até as **disciplinas** de gestão ambiental e tal e **um pouco dessa parte econômica**, neh(...). A gente **depende de projetos de extensão**, que muitas vezes **não são dessa área de Engenharia** (...), dependem dessa parte extra-curricular. Eu acho que até dentro das diretrizes nacionais de engenharia, a gente tá relativamente bem, comparadas com outras engenharias, porque realmente **colocar na prática**, algo, **nas disciplinas**...como que a pessoa vai dar um cálculo, uma física que envolva essa parte econômica? É **complicado**. É muito **mais fácil** como é feito há 100 anos, neh, daquela **disciplina descontextualizada** e tal.

É relevante ressaltar, diante disso, a premissa de Becker (1993), que enfatiza que quando um professor planeja seu ensino, ele inevitavelmente faz escolhas que carregam consigo uma visão específica de como o conhecimento é adquirido e assimilado. Ao priorizar certos conteúdos em detrimento de outros, ao selecionar determinados métodos pedagógicos e ao definir instrumentos de avaliação, o professor está moldando a experiência de aprendizagem dos alunos de acordo com sua própria concepção do conhecimento. Sob essa perspectiva, observamos que as narrativas revelam a tendência de abordar o conteúdo de forma fragmentada, logo é uma característica de como o processo educacional é conduzido. Isso reflete a prevalência do modelo de ensino que se concentra nas fronteiras disciplinares estabelecidas, o que pode limitar a visão mais ampla e integrada do conhecimento.

É essencial retomar outro ponto crucial: a preparação para o mercado de trabalho. Ao explorar o movimento reflexivo proporcionado pela AC, foi possível estabelecer uma conexão entre as percepções apresentadas no Quadro 1 e as observações feitas no Quadro 2. Dessa maneira, foi identificado que a abordagem fragmentária não apenas segmenta o conhecimento, mas também tende a limitar a formação dos alunos, preparando-os apenas para atender às demandas do mercado, em vez de incentivá-los a questionar ativamente esse cenário. Capacitar os estudantes a questionarem os interesses capitalistas subjacentes ao mercado de trabalho requer a análise crítica dos conteúdos ministrados em sala e, também, em

atividades extracurriculares. Isso exige a capacitação dos professores nesse enfoque, uma vez que a abordagem fragmentada, que separa o conhecimento em disciplinas distintas, tende a obstaculizar a exploração de outras metodologias na construção do saber em sala de aula. Isso inclui a promoção de temas transversais de natureza humanista, que contextualizam o conteúdo das disciplinas, conferindo-lhes significado.

A perspectiva fragmentada limita o olhar transversal sobre temas que mais têm assolado a sociedade contemporânea. Esses temas ultrapassam os limites das competências técnicas específicas do curso e não podem ser tratados de forma reduzida quanto à sua interação com o panorama social mais amplo. Nisto, limita-se o movimento recíproco da parte pelo todo e o todo pela parte, dificultando o desenvolvimento efetivo do caráter transversal das questões e humanistas

Dada a própria iniciativa de integração entre a Unidade Acadêmica e as empresas locais, a influência empresarial proeminente nos cursos tecnológicos, bem como o próprio caráter da formação inicial dos professores que, na maioria das vezes, já carrega uma tradição positivista, reverbera na prática docente e na preparação dos alunos para o mercado de trabalho sob um viés reducionista, perpetuando assim os interesses do mercado capitalista, muitos dos quais estão alinhados a interesses transnacionais e não necessariamente locais.

Essa observação ressalta a importância de considerar abordagens alternativas para além da interdisciplinaridade, o que os conduziria para a transdisciplinaridade e sua perspectiva para além e através das disciplinas, para enriquecer a forma como o conhecimento é compreendido e construído, permitindo aos estudantes uma visão holística do mundo ao seu redor. Nesse sentido é imprescindível integrar, em sala de aula, questões contemporâneas da vida real que abordem dilemas éticos e questões sociais enfrentadas por engenheiros em suas práticas profissionais. Essas questões podem ser utilizadas para promover discussões em sala de aula sobre responsabilidade profissional, equidade, justiça social e impacto ambiental. Cabe ao educador realizar uma reflexão profunda sobre sua própria prática, questionando o propósito de ensinar determinado conteúdo para o processo formativo dos estudantes, que se tornarão profissionais responsáveis por atender às necessidades de uma sociedade moderna tão carente de dignidade humana.

Outro ponto observado foi uma perspectiva que reduz à extensão a responsabilidade de tratar temas humanistas. Diante disso, percebe-se uma visão fragmentada acerca da relação entre ensino, pesquisa e extensão. A indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão é um princípio consolidado presente no artigo 207 de nossa Constituição Federal (BRASIL, 1988). Esse tipo de percepção fragmentada pode fomentar uma formação que se concentra

eminentemente na aplicação técnica sem considerar as implicações éticas, sociais e culturais do uso da tecnologia.

D3: Vou falar de duas coisas diferentes. D4 até lembrou no final da palavra dele(a), via **projetos de extensão**, (...) eu **não sei** se eles têm sido **problematizados**, mas são **projetos** que trabalham na área, por exemplo, **social**, inclusive **cultural** de pessoas idosas e tal. Então, e há vários. Eu não tenho realmente conhecimento de todos, assim, mas eu lembro que quando tinham os encontros, inclusive com a reitoria, de extensão, apareciam muitos trabalhos que a UACSA estava realizando ali no entorno da UACSA mesmo, né, com a comunidade, abordando vários aspectos neh, inclusive culturais. Então, assim, eu acho que **pra uma unidade de engenharia** a UACSA **faz bastante** essa parte de olhar pra **aspectos econômicos, aspectos sociais** né, e culturais também né, nesses trabalhos de **extensão** que ela realiza

A abordagem que coloca as questões humanistas como responsabilidade de outras áreas, revela uma percepção fragmentada e simplista do conhecimento, podendo impactar significativamente a responsabilidade da Engenharia em fornecer uma educação tecnocientífica que esteja intrinsecamente ligada ao desenvolvimento humano. Ao dissociar a Engenharia da dimensão humanista, corre-se o risco de limitar a compreensão dos engenheiros sobre a interconexão entre tecnologia, sociedade e bem-estar humano, dificultando a implementação de abordagens transdisciplinares que visam contextualizar o conteúdo técnico de maneira significativa e conectada com os acontecimentos do mundo contemporâneo. Portanto, é crucial reconhecer que as questões humanistas não podem ser dissociadas da educação em Engenharia. Ao abraçar essa responsabilidade de maneira integral com sensibilidade às necessidades humanas e ao contexto social, a Engenharia pode se tornar um agente poderoso na promoção de mudanças positivas na sociedade, assegurando que a tecnologia seja utilizada para o benefício de todos.

D3: E a gente por ser uma **unidade só de Engenharias**, então, a gente **não tem** neh, aquele ao redor, aqueles outros **cursos mais pra essas áreas**. A gente **depende** de **projetos de extensão**, que muitas vezes **não são** dessa área de **Engenharia** (...), dependem dessa parte extra-curricular. Eu acho que até dentro das diretrizes nacionais de

Engenharia, a gente tá relativamente bem, comparadas com outras Engenharias, porque realmente **colocar na prática algo nas disciplinas...como que a pessoa vai dar um cálculo, uma física que envolva essa parte econômica? É complicado.** É muito mais fácil como é feito há 100 anos, neh, daquela **disciplina descontextualizada** e tal. É o normal que se vê. Então, fazer de forma efetiva na prática é um pouco mais complicado, mas a proposta da UACSA tem um pouquinho disso, neh. Apesar de ter muita **resistência** ainda, a gente sabe. É mais fácil mesmo, a pessoa dar aquela disciplina que sempre deu, que foi ela que teve durante a graduação e tal, que é o normal das engenharias por aí. Então sair disso é um pouco mais complicado.

Outro aspecto que um enfoque fragmentário pode ocasionar é o risco da observação simplista das dinâmicas sociais. No trecho a seguir, a mudança nas interações ocasionadas pela pandemia, bem como o aumento do número de estudantes do sexo feminino foram citados como influências conjunturais no âmbito da Engenharia, porém não se identificou nas unidades de análise uma perspectiva complexa que reconheça também a responsabilidade das ações da Engenharia no contexto sócio-cultural.

D5: (...) a gente estava falando sobre a questão da **tecnologia**, com a **pandemia trouxe mudança**, e isso na forma de **interação**. Então esse é um aspecto global. A **pandemia** fez com que a gente passasse a **interagir de uma outra forma**, não só no ensino, mas na rede social a gente passou a agir de outra forma. (...) A **questão cultural**, por exemplo, a gente hoje vê uma **presença feminina muito mais forte nas engenharias** do que era há 20 anos. Então, esse é um processo que ainda tá em curso, né, mas a gente já percebe isso, tanto nosso corpo docente. A gente tem mais colegas mulheres, e dos estudantes também, a gente percebe que tem mais estudantes, mais meninas, mas mesmo assim, ainda não é 50%, é coisa de mais ou menos 1/3, então a gente ainda tá caminhando, mas isso é uma coisa que não é só da engenharia, é um aspecto geral, **a gente vê que a mulher vem ocupando um espaço mais forte na sociedade**, e isso tá indo pro

curso. E acaba que a gente vem tratando essas questões também no nosso dia a dia de engenheiro, né, de docente de Engenharia. Eu lembro que quando eu era estudante, eu enquanto menina de engenharia, muitas vezes eu percebia que eu ficava tentando...com as conversas, digamos mais masculinas, né, para me integrar. E aí, eu **percebo** que **hoje** já não, as **meninas conseguem ser femininas** digamos **no curso de Engenharia**, né. E **isso** também tem **impacto**.

Devido à natureza limitada de uma abordagem reducionista, podemos notar uma fragilidade na compreensão das ações da Engenharia em relação aos fatores que influenciam as práticas sociais de forma complexa e interconectada. Portanto, a Engenharia torna-se também responsável pelas mudanças sócio-culturais. Essa consciência é crucial para que os docentes se envolvam na formação humanista e na preparação de futuros profissionais críticos em relação às complexidades do mundo e ativos na busca por transformá-lo.

É importante ressaltar que o caráter fragmentário se manifestou nas unidades de análise em duas dimensões. Primeiramente, identificou-se uma percepção fragmentária em relação à postura frente ao ensino. Em segundo lugar, notou-se uma percepção crítica em relação ao reconhecimento da presença de uma abordagem fragmentária nos cursos de Engenharia da UACSA, bem como às limitações dessa abordagem no que diz respeito à inclusão de discussões que transcendem as questões puramente técnicas.

D2: Eu acho que **não é suficiente a problematização** nesses aspectos no curso de engenharia. Vejo que a gente **teve iniciativas, projetos** e tal, tentando fomentar cultura na universidade por alguns anos consecutivos, disseminar o que já existe, **mas** eu **não vejo algo integrado** ao que a gente **planeja estrategicamente** pra a **formação** dos nossos **alunos**. Acho que são iniciativas, por exemplo, essas que partem de uma comissão específica que se identifica com o tema e quer promover ações nessa direção, mas já vi engenheiros, que tudo bem faz parte, na UACSA criticando esse tipo de iniciativa.

D4: Então, eu acho que desses aspectos o único que eu acho que **de fato é trabalhado** são **os aspectos ambientais**, que como eu falei, isso até nas próprias disciplinas, você tem **disciplinas voltadas pra**

preservação do meio ambiente dentro do curso. (...) eu acho que **falta esse olhar mais humano, mais social** nos cursos de engenharia.

D6 - Eu acho que tem sido abordado de forma **não suficiente**. Eu vejo que algumas **disciplinas, alguns professores conseguem** abordar até **pela própria temática da disciplina**, ainda dá pra puxar por um viés ambiental, social, econômico, mas às vezes eu **sinto que pela própria formação do docente**, ele **não ter passado por isso por essa contextualização**, ele **não consegue reproduzir isso em sala de aula**, né. E os alunos chegam ao final do curso com essa falta de maturidade. E eu **acredito** que a **engenharia**, seja ela qual for, ela **tem que tá inclusa nesse meio, nesses pilares** que você elencou. Questões globais, políticas, econômicas...então assim, é problematizada mas de forma muito sutil. **E isso vai muito da oportunidade do interesse do docente**. Eu acho que a gente tem um longo caminho aí pra poder incluir isso, e uma **alternativa**, que eu acho que a UACSA tem de incluir isso é a **disciplina de tópicos**. Mas eu **creio** também que ela **não deve ser responsável por isso**. Então, eu acho que é basicamente isso.

A conscientização das limitações desse enfoque fragmentário é essencial, pois ela abre caminhos para possibilidades de uma implementação efetiva da formação humanista nos cursos de Engenharia e em todos cursos envolvidos com a educação tecnocientífica, transcendendo o aspecto técnico na busca por abordar as complexidades do processo civilizatório contemporâneo. Dado que uma das principais deficiências dessa abordagem é a tendência de separar o conhecimento técnico do conhecimento humanístico, acabamos por formar engenheiros altamente especializados em suas áreas técnicas, porém, frequentemente carentes das habilidades e da compreensão necessárias para enfrentar os desafios éticos, inter e transdisciplinares que surgem no exercício da profissão. Conscientes dessas limitações, educadores e instituições de ensino podem iniciar um processo de repensar a forma como os cursos de Engenharia são organizados.

5.2.2 (Im)Possibilidades de um paradigma transversal

Embora haja uma prevalência de uma abordagem fragmentada de ensino em detrimento do paradigma da complexidade, é possível observar perspectivas, conforme fragmentos abaixo, que vêm na transversalidade um meio para superar as lacunas decorrentes de uma postura simplista e descontextualizada. Acreditamos ser possível conjugar ao mesmo tempo tecnologia e aspectos humanistas, entretanto, no contexto de estruturas predominantemente positivistas, como as presentes na Engenharia, inicialmente, parece quase impossível desenvolver abordagens transversais. Isso ocorre devido à persistente resistência por parte dos cursos, que ainda relutam em reconhecer que as questões humanistas não estão fora de sua esfera de influência. Como alternativa, a solução muitas vezes é fragmentar essas questões em disciplinas isoladas.

Nesse contexto, a perspectiva transversal emerge como uma via para superar a natureza fragmentada e frequentemente restrita do currículo, permitindo a abordagem de temáticas complexas ligadas à experiência humana de maneira mais integrativa. Percebe-se que tal percepção tem conduzido a mudanças de postura em sala de aula como tentativas de incluir temas, de forma transversal, que ultrapassam os limites técnicos das disciplinas, porém conforme analisado, a materialização disso ainda é algo embrionário. Contudo, são caminhos de esperança em meio a um campo de formação ainda tão resistente a pensar sobre possibilidades de incluir temas humanistas durante a ministração dos conteúdos técnicos, a fim de tornar o ensino contextualizado e a compreensão real e significativa. Nesse contexto, é relevante ressaltar que utilizamos o prefixo "im" antes de "possibilidade" para descrever as dificuldades encontradas na implementação de uma abordagem transversal de temas humanistas em meio a uma perspectiva de mudança.

D4: Talvez seja até uma crítica construtiva, neh, que **a gente não adota os temas sociais e culturais**, principalmente na Engenharia. A gente tem **ações**, por exemplo, aqui no *campus voltado pra cultura*, com a comissão de protagonismo social, como **projetos**, mas é...isso é **extra** é algo que **não está na grade**.

D2: Eu acho que **não é suficiente a problematização** nesses aspectos no curso de engenharia. Vejo que a gente teve iniciativas, projetos e tal, tentando fomentar cultura na universidade por alguns anos

consecutivos, disseminar o que já existe, mas eu **não vejo** algo **integrado** ao que a gente planeja estrategicamente pra a **formação** dos nossos **alunos**. Acho que são iniciativas, por exemplo, essas que partem de uma comissão específica que se identifica com o tema e quer promover ações nessa direção, mas já vi engenheiros, que tudo bem faz parte, mas na UACSA criticando esse tipo de iniciativa.

Expressões negativas que apontam barreiras em relação à incorporação de temáticas humanistas nos conteúdos técnicos evidenciam a persistência do paradigma positivista nos cursos de Engenharia. Tal paradigma por limitar o pensamento complexo, que contextualiza dando assim sentido real ao aprendizado, dificulta a busca das melhores formas de interpretação do conhecimento. Logo, a dificuldade de se implementar um ensino histórico e socialmente contextualizado, que considere o erro, a vida/conhecimento progresso do estudante, a inter e transdisciplinaridade vem dessa herança positivista que vê a ciência como neutra, objetiva e determinista.

D1: Mas eu acho que a UACSA tem um pouquinho de diferencial, né, mas que tem que ser mais explorado, sabe? Porque **não é fácil** também, a gente **não tem a solução**, né, de como fazer isso de forma efetiva, porque, **às vezes, a gente tenta aplicar** isso e...como D2 falou, mesmo D3, os próprios **alunos não dão tanto valor. Ainda têm essa resistência** também, **principalmente** em Engenharia. Então, é algo que **não é tão simples, mas a gente sabe que é importante**, é uma tendência. **Historicamente** a gente tem esse **problema**, no **Brasil** principalmente, e **estamos tentando trabalhar um pouco** isso, mas **não é algo simples** não.

A pausa para reflexão, presente no excerto abaixo, no sentido de trazer à tona as relações entre ciência exata e ciência humana, é uma perspectiva que busca trabalhar, em sala de aula, os conteúdos curriculares de forma consciente e intencional. Isso é uma postura filosófica, que torna os conteúdos significativos e enriquece a prática docente contribuindo com sua formação humanista e por consequência com a dos discentes, uma vez que o processo de ensino-aprendizagem é uma via de mão-dupla. Reforçamos que mesmo reconhecendo o papel que cada um desempenha nesse processo, enquanto professor e

enquanto aluno, a postura de ambos deve ser ativa e dialógica, tendo o docente como mediador dessa ação. Para Zeichner (1993, p. 17), “refletir sobre o próprio ensino exige espírito aberto, responsabilidade e sinceridade”. Nesse sentido, o docente precisa questionar se o que ele está ensinando, tem significado para ele e conseqüentemente para seu aluno. Mas, para isso, é necessário que tanto o docente quanto o discente estejam abertos para o novo.

D2: Eu acho que essa **pausa para reflexão**, ela já é **enriquecedora**, porque eu já **volto** pra minha **prática** com um **olhar mais enriquecido** por **outras possibilidades**. Eu estou tão **acostumado(a)** a ir no **automático** pra sala de aula, sabe?. 'Hoje eu vou dar esse assunto'. Tá, mas se eu puder pincelar com alguma coisa? Eu já trouxe muito pra sala de aula, algumas questões que envolvem cultura, por exemplo. E hoje eu já não faço mais isso. Acho que esse piloto automático, né. Tenho aquela ementa, mas o simples fato de parar pra pensar: 'Será que eu posso inserir algo cultural num tópico que eu vou dar?' Então, essa simples **pausa pra reflexão** eu já considero interessante e já **amplia o meu horizonte**.

Nesse entendimento de necessidade de transformação, observamos uma percepção que identifica possibilidades de mudança a partir do coletivo. Isso se alinha à abordagem humanista uma vez que esta exige um trabalho crítico, democrático, ou seja, não trabalha individualmente as demandas e exigências do desenvolvimento de espaços pedagógicos (Freire, 2016).

D2: Se a gente **conduzir pessoas** que **valorizam** uma **formação mais tradicional**, mais resistente **a se abrir pra essas possibilidades**, acho que isso pode dar a cara da instituição. D3 falou em governança. Governança é também pensar estrategicamente a gestão de uma instituição - o conselho de governança. Enfim, quanto mais ares novos que a gente traz pra uma equipe que tá pensando a estratégia, de repente a gente consegue filtrar novas ideias. **Subverter o sistema tradicional**.

Nessa direção, acreditamos que um caminho para prevalecer com uma perspectiva humanista na educação tecnocientífica seja gerar um movimento que se inicia na cooperação de professores que se identifiquem com essa perspectiva, criando espaços de diálogos para refletir sobre possibilidades de caminhos para efetivação da formação humanista na Engenharia (Freire, 2020). Conforme Morin (2002, p.35) “a reforma deve se originar dos próprios educadores e não do exterior”. Portanto, os docentes devem liderar a implementação de práticas educacionais eficazes, despertando o interesse dos alunos para os tópicos abordados em sala de aula, bem como promovendo princípios éticos e valores morais, como respeito, solidariedade, cooperação e responsabilidade. A fim de fomentar a *práxis* dialógica, é importante também incluir nesse movimento estudantes. Os espaços de discussão podem partir de um encontro informal no qual os participantes possam sugerir os primeiros passos em direção à inclusão de temas humanistas no currículo. A partir desse encontro, pode-se explorar a possibilidade de continuar a discussão para assim elaborar um plano de ação. Isso poderá propiciar o aumento do número de cooperadores no fomento da materialização da formação humanista na Engenharia (Freire, 2020). Continuando nessa abordagem, Bazzo (2017, p.96) destaca que esse esforço coletivo deve conduzir a uma postura epistemológica que busque as melhores formas de interpretar o conhecimento, a fim de torná-lo acessível a um maior número de indivíduos, promovendo, assim, uma divisão mais igualitária do poder. Alguém duvida que nos dias de hoje o poder esteja centrado no conhecimento?” Quanto aos empecilhos para o desenvolvimento dessa postura, o autor chama a atenção para a abordagem da ciência com influências mais sociológicas ser atualmente vista como lugar-comum entre estudiosos da área.

“Uma das consequências disso é que os cientistas - incluídos aqui os engenheiros - não estão preocupados em pôr em questão, refutar ou mesmo mudar as hipóteses já existentes. Num trabalho apassivado, estão prontos simplesmente a aplicar o chamado método científico na busca da solução de problemas localizados. Isso pode e deve ser feito. Mas não só isso.”

A fim de alertar acerca das graves consequências que isso acarreta, Bazzo se apoia no argumento Ben-David (1974, p.15 apud Bazzo, 2017, p.2017) que alerta para o perigo da “dessensibilização” derivada do comportamento isolado da ciência.

A ciência fica isolada da influência social externa, [...], pois os cientistas mais jovens são socializados na ciência; os cientistas maduros sustentam e transmitem essa tradição à geração seguinte. Ao adotar essa tradição, a pessoa entra numa comunidade que, como todas as outras, sensibiliza seus participantes entre si, ao mesmo tempo que os dessensibiliza para os estranhos.

Além disso, Bazzo ressalta o risco desse comportamento suscitar uma “rivalidade sem propósitos” que afasta todas as comunidades envolvidas na construção do conhecimento. É o que o autor denomina como “ciência apassivada” ao questionar o medo de discutir paradigmas e ideologias científicas em decorrência de uma postura positivista. Nesse sentido, a busca das melhores formas de interpretação do conhecimento requer o incentivo ao diálogo interdisciplinar, tão necessário ao desenvolvimento do pensamento crítico. A troca de ideias e o confronto de perspectivas fomentam o enriquecimento do debate científico e o reconhecimento de novos caminhos de investigação com vistas a um desenvolvimento tecnocientífico pautado no desenvolvimento humano e social, superando assim, gradativamente, o comportamento apassivado nos cursos de Engenharia.

Nesse contexto, verificamos a presença de percepção que aponta a importância de não compartimentalizar o saber e adotar uma visão mais ampla e integrada do conhecimento que transcende as fronteiras disciplinares. Observa-se então nos fragmentos analisados do Quadro 2 uma compreensão de que as disciplinas isoladas podem não capturar a complexidade e interconexão do conhecimento, em meio ao reconhecimento de que ainda há passos a serem dados em direção a uma abordagem humanista e complexa. Embora alguns docentes tenham mencionado dificuldades e limitações para fundamentar suas ideias, eles ainda desempenham um importante papel de influência rumo à transformação da educação em Engenharia.

D2: As **disciplinas** que eu **ministro** mesmo, que são **super interessantes**, mas que se a gente **colocar numa caixinha dissociado de outros diálogos** possíveis ali, eu acho que **a gente perde**. Eu acho que a gente *tá tentando inovar*, e quem sabe o quanto a **gente pode caminhar nessa direção da inovação**. Mas tenho impressão que **a gente ainda tem passos a dar**, sabe?

Observamos que existem ações embrionárias em sala de aula, conforme fragmento abaixo, que transversalizam temas que ultrapassam as questões técnicas do curso, buscando trazer para a discussão conhecimentos e vivências dos próprios alunos. Essa postura se alinha com o processo de humanização previsto na Educação Transformadora proposta por Freire (1960), através da qual compreendemos o aluno como protagonista, cujo papel ativo no processo de aprendizagem o permite extrair o conhecimento a partir de suas próprias experiências e vivências.“ O que proponho é um trabalho pedagógico que, a partir do

conhecimento que o aluno traz, que é uma expressão da classe social à qual os educandos pertencem, haja uma superação do mesmo, não no sentido de anular esse conhecimento ou de sobrepor um conhecimento a outro” (Freire, 2001, p. 83).

D2: D4 começou falando sobre a grade curricular, uma cultura que tem que caber num determinado padrão, e cumprir o currículo é algo que eu acho que a **gente enfatiza mais a importância de cumprir a grade e o currículo do que trazer temas** que possam permear a **formação do aluno** de forma mais **transversal**. Então, eu **gosto** de trazer, **discussão** de um **filme**, por exemplo, de um filme que tem a ver com **tecnologia**, mas que **traga algum olhar sobre a humanidade** das pessoas que estão envolvidas ali né.

D6: Então essas **discussões** devem ser trazidas de maneira que **não** seja **dentro da caixinha**, dentro da **disciplina**. E eu acho que tem que ter a **interdisciplinaridade**, a **troca (...)** . materializar isso pra uma atividade formativa vai ser um grande desafio, neh. Não tenho ideia, já pensei em alguns eventos, em alguma ação extensionista. Não sei. A gente ainda tem a dificuldade de fixar esses alunos dentro da universidade, neh. Muitos querem - "Ah, eu vou estagiar. Eu quero sair. Eu quero trabalhar. Uns porque querem ter experiência, outros porque precisam. Né, como D5 falou, até essa questão do Ead, de transformar 40% dessa possibilidade. Eu vejo alunos já empolgados, neh. "Vou ficar 40% Ead, vou vir aqui só pra assistir uma aula ou outra, mas isso também fragiliza o processo porque é todo mundo vivendo na sua caixinha. Então **a gente não tem nem espaço pra discutir** isso. E o **pouco espaço** que a gente tem, **tem que dar o conteúdo que tá lá dentro da caixinha. Então fica muito apertado**. Tive uma **experiência** muito **positiva**, no último semestre (...). Acho que foi o melhor semestre que eu tive, porque eu aprendi com eles. Nessas **discussões**, eu **aprendi muito**. Foi o primeiro semestre pós-pandemia, presencial. Então, assim, era tudo muito novo. A minha rotina mudou, porque eu tava dando aula em casa. Eles estavam assistindo aula em casa. Então, a gente mudou toda a rotina, então foi

muito de **troca**, né, eu sinto falta disso. A gente inclui isso no curso, né, agora claro foi uma coisa pontual, **não sei se isso vai permanecer** nos próximos semestres e se a gente vai conseguir incluir isso, essas **discussões**, esses **debates** dentro do curso, **porque realmente é bastante difícil**.

Portanto, a proposta de transversalizar o conhecimento, considerando também as experiências e vivências dos estudantes, busca assegurar que os conteúdos abordados na educação em Engenharia sejam relevantes e significativos para a formação do estudante. Isso possibilita que o aluno desenvolva a compreensão de si mesmo como um ser histórico e, como sujeito ativo no processo educacional, conscientizando-se de seu papel como agente transformador da realidade em que está inserido (Hoffman; Rocha; Rodrigues, 2014). Ao promover essa perspectiva, os estudantes são capacitados a refletir criticamente sobre os desafios e problemas do mundo atual, adquirindo as habilidades e a visão necessárias para contribuir ativamente na construção de uma sociedade mais justa e equitativa.

5.3 A PROBLEMATIZAÇÃO DOS IMPACTOS DA PANDEMIA NO ENSINO DE ENGENHARIA

O último tema debatido nos Grupos Focais, foi motivado pelo intuito de identificar a percepção dos docentes sobre os efeitos da pandemia no desenvolvimento humano e suas implicações no ensino de Engenharia (Apêndice A). O questionamento acerca da compreensão docente em relação aos impactos da pandemia sobre aspectos cruciais como qualidade de vida e bem-estar individual e social, buscou um exame das perspectivas dos educadores em relação aos desafios sociais e humanos decorrentes da situação atual. Além disso, buscou-se a verificação de perspectivas sobre como essa realidade pós-pandemia tem influenciado o campo da educação em Engenharia, observando a sensibilidade dos professores às mudanças no cenário educacional. Nesse contexto, destacaram-se as seguintes **categorias emergentes**: “**Uma Questão Epistemológica: A formação de professores**” e “**Humanizar para Formar: A Necessidade do Diálogo**”, as quais estão representadas no Quadro 3 abaixo e discutidas nos subcapítulos que seguem.

QUADRO 3: A problematização dos impactos da pandemia no ensino de engenharia

Categoria primeira:	
A problematização dos impactos da pandemia no ensino de Engenharia	
Categorias Emergentes de Análise	Uma Questão Epistemológica: A formação de professores
Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)	<p>D3: Como D2 acabou de dizer, não é uma pergunta fácil de se responder, porque essas coisas estão bem entranhadas, qualidade de vida, bem-estar individual e social, relacionados com a pandemia e trazer isso pra o ensino de engenharia. Enfim, não que sejam coisas desconexas, mas que não são coisas relacionadas diretamente, vamos dizer. Mas acho que a gente nunca pode fugir do nosso objetivo, nosso destino como professor. Então, eu acho que a educação responde essa pergunta.</p>
	<p>D3: Se a pessoa passou um grande aperto nessa pandemia. Se ela não tinha qualidade de vida antes. Se ela já não estava em um estado de bem-estar social antes da pandemia. Bem-estar social individual, acaba sendo a mesma coisa, se você não está bem social, individualmente, vai ser difícil você estar bem. Quem já não tinha uma condição legal social, de qualidade de vida antes, sofreu mais na pandemia provavelmente. Então, assim, o que traz qualidade de vida? O que traz bem estar individual e social? É a pessoa ter segurança, ter uma boa educação, saúde, coisas difíceis de viverem juntas pra uma mesma pessoa no Brasil, ao mesmo tempo, né. São poucos os que têm isso ao mesmo tempo (...). Como a gente viu, a maioria</p>

**Unidades de análise
Termos/Expressões mais
representativos(as)**

da **população** sofreu muito e **sofre** muito com isso. Então, assim, a **educação** prepara as **pessoas pra vida**. Geralmente as **pessoas escolhem** o que **gostam** pra **estudar** e conseguem **evoluir** pessoalmente, em função do **estudo**, em função do **conhecimento** que adquirem, em função das relações que constroem (...). Isso forma uma base sólida pra desenvolver suas atividades diárias e da vida inteira de uma forma melhor. Não que tudo seja as mil maravilhas na vida de ninguém.

Então, assim, é possível materializar essas discussões nas atividades do curso? É até fácil falar sobre isso, porque **materializar a discussão nas atividades é falar sobre isso**, né. Fazer uma atividade relacionada em que as pessoas enxerguem o que aconteceu novamente. Fazer um *flashback* aí das coisas né. Tem que educar as pessoas, **falar sobre isso não é difícil, principalmente com as mudanças que estão tendo aí nas diretrizes** né, de educação, do curso de engenharia. É **uma coisa que acho que deve ser feito**, acho que deve ser enfatizado isso, porque cada aluno que a gente fala sobre isso... que a gente enfatiza que o caminho da educação, seja o curso que ele escolher né...o caminho da educação, ele vai multiplicar isso. Ele vai ser um multiplicador disso na sociedade. Ele vai contaminar, no sentido bom, a vida de outras pessoas, pra que continuem nessa jornada de educação, de crescimento pessoal e melhorando as coisas. Então, assim, uma sociedade despreparada, né, uma sociedade mal-educada. Ela vai sofrer com a pandemia. Uma sociedade mais bem preparada, ela vai sofrer menos. Acho que deve ser falado isso sempre, independente do contexto de pandemia, em um país como o **Brasil** né, que é paupérrimo. É **riquíssimo e paupérrimo na**

<p style="text-align: center;">Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>distribuição de renda. Isso deveria ser enfatizado o tempo inteiro que as pessoas precisam entrar nas escolas, precisam estudar. Elas precisam conseguir por elas mesmas. Ela tem que lutar, ela tem que ir atrás pra melhorar a qualidade de vida delas, poder ajudar a família daqui a uns anos. Então, ela se transformando, ela vai transformar ao redor dela, pelo menos algumas pessoas, ela vai conseguir transformar também. É muito pertinente falar sobre isso.</p>
	<p>D1: Como curricularizar isso, acho que também é o desafio que a gente tem que pensar. A gente não vai conseguir responder agora assim de imediato, mas é importante, eu acho que isso tem que ser colocado porque faz parte de tudo o que a gente <i>tá</i> discutindo aqui e tem que ser colocado na engenharia também. Talvez a Engenharia possa facilitar com algumas soluções, principalmente nessa parte de informação de disponibilidade, de acesso à informação. Eu acho que essa é uma das áreas que a engenharia poderia ajudar a solucionar, né, toda parte social e tal é algo que tem que ser discutido. Mas são todos assuntos importantes.</p>
	<p>D1: (...) Eu acho que a gente pode aproveitar essa oportunidade. Sinceramente, na prática, eu não vejo isso de forma muito clara, se serviu ou não pra humanizar, mas obviamente causou um impacto. E esse impacto todo o mundo conseguiu perceber. Então, eu acho que a gente pode aproveitar isso pra poder explorar essa parte pra mostrar como é importante e tal, porque foi um marco, foi um impacto grande (...). Eu</p>

<p style="text-align: center;">Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>acho que é nosso papel agora saber explorar isso. Mas eu particularmente não percebi de forma prática essa parte da humanização. Eu acho que é uma ótima oportunidade pra a gente trabalhar essa parte.</p>
	<p>D2: (...) Às vezes, eu quero trazer um tema pra problematizar em sala, mas não dá tempo. A ementa, tem que cumprir a carga horária, aquela coisa. Eu acho que do ponto de vista institucional, olhar pra esse tempo de outra forma. Como que eu quero usar esse tempo? A gente tem semestres mais curtos pra dar conta. A gente tá tentando resgatar o tempo perdido, ou seja, aquela correria de fazer um semestre mais curto e dá todo assunto rápido. Às vezes, eu quero trazer um tema pra problematizar em sala, mas não dá tempo. A ementa, tem que cumprir a carga horária, aquela coisa. Eu acho que do ponto de vista institucional, olhar pra esse tempo de outra forma. Como que eu quero usar esse tempo?</p>
	<p>D4: Como D2 comentou, acho muito difícil materializar essas discussões. Olha, os impactos da pandemia, não só devem ser problematizados, como é necessário.</p>
	<p>D7: E tem uma rede de situações a pós-pandemia. A gente precisa conversar, sim, na universidade. A gente precisa trazer pra o contexto da universidade. A importância da Universidade. A importância do espaço universitário, da pesquisa universitária, da extensão universitária. Das discussões de cunho cidadão, civilizatório dentro da Universidade. Porque eu acho</p>

<p>Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>que na pandemia todo mundo se isolou, e o isolamento foi social, ele foi econômico, ele foi político, ele foi tecnológico. Ele não é só um isolamento das pessoas, umas das outras. Então, eu acho que materializar essas atividades no curso de Engenharia vai ser o grande desafio. A gente além de ter essa necessidade, a gente tem também o ciclo formal, a gente tem que passar o conteúdo, a gente tem uma ementa. Com o advento dos 40% do curso em EAD, vai aparecer inclusive professores, querendo passar menos tempo na Universidade. Então, isso vai criando uma atmosfera muito difícil de ser controlada e que a gente vai precisar discutir. Eu acho que o momento é esse, não tem mais pra onde a gente esperar. A gente vai ter que fazer esses ciclos de formação. Vamos ter que investir um bocado daquelas horas complementares pra poder discutir isso com as pessoas. É um momento em que o pacto civilizatório foi colocado lá no pós-guerra. Ele tá em ruínas, ele estorou, e ninguém está entendendo mais nada. E aí, ou a gente retoma essa discussão, dentro de uma perspectiva humanística, ou a gente vai ter uma deteriorização maior do que já tá. Como a gente vai fazer, eu não sei. Talvez investindo mais em horas(...) algumas disciplinas com esse tipo de bagagem pra que as pessoas possam estar presentes nas discussões mesmo que remota.</p>
	<p>D6: Materializar isso pra uma atividade formativa vai ser um grande desafio, né. Não tenho ideia, já pensei em alguns eventos, em alguma ação extensionista. Não sei. A gente ainda tem a dificuldade de fixar esses alunos dentro da universidade, neh. Muitos querem - "Ah, eu vou estagiar. Eu quero sair. Eu quero trabalhar.</p>

<p>Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>Uns porque querem ter experiência, outros porque precisam. Né, como D5 falou, até essa questão do Ead, de transformar 40% dessa possibilidade. Eu vejo alunos já empolgados, neh. "Vou ficar 40% Ead, vou vir aqui só pra assistir uma aula ou outra, mas isso também fragiliza o processo porque é todo mundo vivendo na sua caixinha. Então a gente não tem nem espaço pra discutir isso. E o pouco espaço que a gente tem, tem que dar o conteúdo que tá lá dentro da caixinha. Então fica muito apertado.</p>
	<p>D2: Eu acho que é possível problematizar os impactos da pandemia na formação. Eu procurei fazer um pouco disso, mas acho que eu poderia fazer de uma forma mais interessante. A pandemia dá panos pra manga pra a gente falar de cultura, por exemplo, porque foi quase vital pra gente durante a pandemia escutar música, ver filmes, ler livros. E a gente volta pra o nosso dia a dia, no piloto automático, e a gente pode voltar dando mais valor a esses aspectos que foram tão importantes pra a gente, quando a gente teve que viver o isolamento social ao longo da pandemia. Então, eu acho que o simples fato da gente trazer a reflexão, né...de quais livros os alunos puderam ler ao longo da pandemia, quais filmes, ajudaram a eles ficarem isolados, mas tendo qualidade de vida? Enfim, música, etc...arte de um modo geral, poesia, literatura. Enfim, eu acho que isso já pode ampliar o horizonte dos alunos em uma discussão, e o meu também. Agora, eu procurei trazer, acho que até de uma forma bem egoísta, porque eu lembro quando voltei pras aulas presenciais, eu disse pros alunos: 'Gente, agora a gente vai usar tudo o que vocês estudaram ao longo do ensino remoto.' E</p>

<p style="text-align: center;">Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>eles não sabiam de nada, porque eles tinham tirado notas boas colando. E a gente estava em outro momento presencial que eles precisavam usar esses conhecimentos. E aí foi uma oportunidade de discutir com eles a questão ética (...). Mas eu acho que essa discussão pode ser enriquecida. Como materializar essas discussões nas atividades formativas do curso? Acho que aí a gente precisava pensar...boa pergunta...não sei. O que é que vocês sugerem? Quero aprender com vocês.</p>
	<p>D7: Então eu acho que ou a gente...e também tem tanto questão envolvida nisso, o próprio professor de Engenharia. Ele não tem uma formação adequada nesse sentido. Com o professor de Engenharia, a gente acaba vendo que alguns deles. Eles não tiveram a oportunidade de ter esse conhecimento, nem de maneira formal, nem maneira informal. Tem professor que sai da faculdade e vira mestre doutor, mas que tem acesso a esse tipo de debate. Tem sensibilidade social, econômica, política, mas tem muitos outros que não tem. Então ele acaba reproduzindo aquela linhazinha lá que ele seguiu, fechadinho aqui e acha que aquilo ali é tudo.</p>
<p style="text-align: center;">Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>D1: Realmente colocar na prática algo nas disciplinas...como que a pessoa vai dar um cálculo, uma física que envolva essa parte econômica? É complicado. É muito mais fácil como é feito há 100 anos, né, daquela disciplina descontextualizada e tal. É o normal que se vê. Então, fazer de forma efetiva na prática é um pouco mais complicado, mas a proposta da UACSA tem um pouquinho disso, neh. Apesar de ter muita resistência ainda, a gente sabe. É mais fácil</p>

	<p>mesmo, a pessoa dar aquela disciplina que sempre deu, que foi ela que teve durante a graduação e tal, que é o normal das engenharias por aí. Então sair disso é um pouco mais complicado.</p>
<p>Categorias Emergentes de Análise</p>	<p>Humanizar para Formar: A Necessidade do Diálogo</p>
<p>Unidades de análise Termos/Expressões mais representativas(as)</p>	<p>D6: A gente tem 4 horas seguidas de aula, então assim, é bem cansativo. Então a gente conversa, a gente dá uma pausa. A gente vai pra o assunto, volta pra uma discussão. Os alunos, eles trazem experiência de estágio, de vida.</p> <p>D2: Na sala de aula, essa escuta que D4 falou é muito interessante. Eu aprendo muito com D4. Às vezes eu entro numa sala e D4 tá aplicando prova, e eu sou muito rígida. Veja, eu venho de uma formação igual a de todo mundo (...). Eu lembro de professores dando broncas homéricas porque faziam perguntas que talvez fugissem um pouco do tema naquela aula. Então, assim, extremamente disciplinadora a nossa formação, mas eu tenho essa tendência, eu trago isso comigo na minha prática, de reproduzir o que eu aprendi, do que eu vi. Aí eu entro na sala de D4 num dia de prova, tá D4 explicando ao aluno como responder a uma questão. E eu achava isso um absurdo antes. Hoje eu boto a fórmula, aprendendo com D4, num processo de repensar minha prática mesmo, sobretudo agora depois da pandemia. Quando D4 diz "Eu mudei, fiquei mais flexível." Eu também, porque minha prova era muito difícil, o índice de reprovação das minhas turmas</p>

<p>Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>era muito alto. Então, assim, hoje eu digo: Eu vou adaptar a minha prática à realidade deste aluno que tenho diante de mim. Não dá pra não exigir o mínimo daquele aluno. E a pandemia trouxe essa reflexão pra mim muito fortemente. Quando a gente pegou Covid lá naquele primeiro momento, eu peguei. Aí eu digo: Se eu morrer, eu fui feliz?. Então, eu quero fazer meu tempo valer a pena, e aí? E aí, que eu quis me tornar uma pessoa menos durona, mais flexível, acolher esses alunos que estão chegando com uma série de problemas, sem ser essa pessoa tão rígida. Então, a minha prática mudou sim (...).</p>
<p>Unidades de análise Termos/Expressões mais representativos(as)</p>	<p>D4: Eu tenho uma relação muito boa com meus alunos, então eu ouço muito, eu converso muito com eles. Então, o tanto de coisas que ouvi, de pessoas que perderam parentes, mudaram de vida. Tem muita gente que..."olha, eu perdi meu pai, perdi minha mãe. <i>Tô</i> tendo que trabalhar." Às vezes a pessoa tinha um estágio, "agora é com esse estágio que minha família <i>tá</i> sobrevivendo com o dinheiro que <i>tô</i> ganhando desse estágio.", que não era uma obrigação antes. Antes era um plus, mas agora é a fonte de renda da família. Ouço isso de muitas pessoas. Então é uma necessidade a gente conversar com os alunos; nos propomos à conversa, ouvir eles sobre a pandemia. Não tem como, foi uma mudança de paradigma na vida deles. Agora como fazer isso, é muito difícil. Eu sei por mim mesmo. Uma lição que eu posso tirar, que eu fui mais flexível depois dessa pandemia. Principalmente no período mais duro, muitos "olha professor, eu tenho que trabalhar, não consigo chegar pra fazer a prova do senhor nessa hora, nesse horário, porque na realidade não consigo mais <i>tá</i></p>

	<p>totalmente disponível.." Não que a gente tenha que facilitar, não é isso, mas entender, compreender a realidade de muitos alunos que tiveram essa mudança abrupta devido ao efeito da pandemia. Eu não consigo fazer essa discussão integrada a meu curso, mas como docente que é mais amplo do que simplesmente o conteúdo da disciplina, a gente consegue fazer, então, acho que é por aí mais ou menos. Eu acho muito difícil. Também são muitas situações diferentes, é muito dinâmico né e muito plural a nossa realidade. Mas eu acho que o caminho é fazer esse trabalho de escuta basicamente.</p>
--	--

5.3.1 Uma Questão Epistemológica: A formação de professores

Bazzo (2017) ao rastrear as origens dos programas em CTS, relacionando-as ao ensino de Engenharia, compreende que antes de disciplinas é preciso interferir no conhecimento e posicionamento epistemológico dos professores a fim de que sejam apontados caminhos de mudança e organização curricular em direção à formação humanista dos estudantes. Esse modo de pensar enfatiza a necessidade de reformar o pensamento docente uma vez que o entendimento dos professores em relação ao conceito de homem e de mundo é o que direcionará a ação educativa. Nesse sentido,

Se, para uns, o homem é um ser da adaptação ao mundo (tomando-se o mundo não apenas em sentido natural, mas estrutural, histórico-cultural), sua ação educativa, seus métodos, seus objetivos, adequar-se-ão a essa concepção. Se, para outros, o homem é um ser de transformação do mundo, seu quefazer educativo segue um outro caminho. Se o encararmos como uma “coisa”, nossa ação educativa se processa em termos mecanicistas, do que resulta uma cada vez maior domesticação do homem. Se o encararmos como pessoa, nosso quefazer será cada vez mais libertador (Freire, 1969, p. 124).

Porém, é importante reconhecer que culturas já estabelecidas, continuamente sustentadas pelo poder de controle presente em diversas esferas, como a política, a mídia e a economia, exercem influência sobre os seres humanos e, por conseguinte, desempenham um

papel significativo na organização e no processo educacional, exercendo influência sobre o **que e como** é ensinado.

Não sou ingênuo a ponto de não reconhecer as inúmeras implicações de outras variáveis nesse emaranhado processo. As culturas instituídas e, constantemente, potencializadas pelo poder de mando e de controle das mentes e dos corpos dóceis aliadas de maneira indissociável à política, à economia, à mídia, ao território, e à língua oficial dominante, entre tantos outros elementos, são fortíssimos coadjuvantes nesse empreitada de educar integralmente os jovens estudantes. (Bazzo, 2017, p.82)

Em vista disso, a formação humanistas dos estudantes não pode ser alcançada isoladamente, de modo fragmentado, mas requer uma compreensão profunda e crítica dessas variáveis e de como elas interagem. Assim sendo, os educadores têm um papel vital na promoção de uma educação que leve em consideração esses fatores e que capacite os estudantes a compreenderem o mundo de maneira holística e crítica. Portanto, é essencial que os educadores estejam cientes dessas influências e trabalhem ativamente para promover uma educação que seja sensível às complexidades do contexto em que os estudantes estão inseridos. Isso requer uma mudança de postura epistemológica que possibilitará os docentes atuarem de modo mais efetivo na construção de currículos e programas que conduzam a promoção de debates críticos, de investigações e de proposta para resolução das problemáticas sociais da atualidade. Além disso, essa mudança viabiliza “alternativas para uma educação científica menos convencional e capaz de estabelecer uma relação verdadeiramente humana, mais efetiva e mais próxima à felicidade”. (Bazzo, 2019, p. 156). Nesse contexto, acerca dos impactos da pandemia, embora haja um reconhecimento por parte dos professores de Engenharia sobre a importância de compreender os desdobramentos humanos e sociais da pandemia, observa-se uma dificuldade em efetivar a integração dessas discussões com os conteúdos técnicos do curso. Nas análises realizadas, identificamos a existência de percepções mais abertas a inserir discussões sobre os impactos humanos e sociais da pandemia na educação tecnológica.

D6: Então, eu acho que esse **tema** deve sim ser trazido à tona, **ser incluído**, ser **discutido** dentro da universidade. De que forma? Eu **acredito que não seja através da criação de mais disciplinas**. Eu acho que o que a gente não precisa é isso - colocar isso dentro de uma caixinha. Eu acho que **existem outras formas** da gente trazer isso à tona, da gente discutir, da gente **conscientizar não só aluno, professor**

também. A gente sabe que têm grupos de professores que estão totalmente alienados a essas questões, porque não sofreram nenhum impacto ou o impacto que sofreu foi muito pouco, enfim, mas a gente sabe que dentro da universidade há diversas realidades, e a gente tem que olhar pra todas essas realidades. Então essas discussões devem ser trazidas de maneira que não seja dentro da caixinha(...). E eu acho que **tem que ter a interdisciplinaridade**, a troca (...)

Embora reconheçamos que essa abertura é encorajadora, pois indica um movimento em direção a uma compreensão mais humanista e integrativa do papel da Engenharia no mundo, observamos que essa disposição ainda não é suficiente para romper completamente as barreiras que separam os conteúdos técnicos dos impactos da pandemia na humanidade. Percebe-se que, apesar dessa abertura, os professores ainda carecem de uma clareza contundente acerca da interligação intrínseca entre ciência, tecnologia e sociedade. Esse cenário reforça a premente necessidade de implementar uma formação epistemológica de abordagem humanista, a qual capacite os docentes a compreenderem e valorizarem as dimensões humanas, sociais e éticas intrínsecas à prática da Engenharia. Tal formação revela-se crucial para preparar os docentes a desafiar paradigmas tradicionais e a liderarem uma transformação substancial na forma como a Engenharia é ensinada e posta em prática.

Ainda, dentro desse cenário, também foi identificada, nas unidades de análise, percepção que admite que a atuação do engenheiro possui implicações sociais. No entanto, foram notadas deficiências na compreensão e/ou na capacidade de lidar de maneira satisfatória e coerente com essas implicações:

D1: (...) Eu acho que a gente pode **aproveitar** essa **oportunidade**. Sinceramente, na **prática**, eu **não vejo isso de forma muito clara**, se serviu ou não pra **humanizar**, mas obviamente causou um impacto. E esse impacto todo o mundo conseguiu perceber. Então, eu acho que a gente pode aproveitar isso pra poder explorar essa parte pra mostrar como é importante e tal, porque foi um marco, foi um impacto grande (...). Eu acho que é **nosso papel agora saber explorar isso**. Mas eu particularmente não percebi de forma prática essa parte da humanização. Eu acho que é uma **ótima oportunidade pra a gente trabalhar essa parte**.

D2: (...) **Às vezes**, eu **quero** trazer um **tema** pra **problematizar** em sala, mas **não dá tempo**. A **ementa**, tem que **cumprir** a **carga horária**, aquela coisa. Eu acho que do ponto de vista institucional, olhar pra esse tempo de outra forma. Como que eu quero usar esse tempo? A gente tem semestres mais curtos pra dar conta. A gente tá tentando resgatar o tempo perdido, ou seja, aquela correria de fazer um semestre mais curto e dá todo assunto rápido. **Às vezes**, eu **quero trazer um tema pra problematizar em sala, mas não dá tempo**. A **ementa**, tem que **cumprir a carga horária**, aquela coisa. Eu acho que do ponto de vista institucional, **olhar** pra esse **tempo** de **outra forma**. **Como que eu quero usar esse tempo?**

D1: Como **curricularizar** isso, acho que também é o **desafio** que a gente tem que pensar. A gente não vai conseguir responder agora assim de imediato, mas é importante, eu acho que isso tem que ser colocado porque faz parte de tudo o que a gente *tá* discutindo aqui e tem que ser colocado na Engenharia também. Talvez a **Engenharia** possa **facilitar** com algumas **soluções**, principalmente nessa parte de informação de disponibilidade, de **acesso à informação**. Eu acho que essa é uma das áreas que a Engenharia poderia ajudar a solucionar, né, toda **parte social** e tal é algo que **tem que ser discutido**. Mas são todos assuntos importantes.

Nesse contexto, há a percepção que reconhece a importância de se materializar problemáticas humanistas nos cursos, porém essa mesma percepção se depara com dificuldades ao tentar estabelecer ligações entre essas temáticas e os conteúdos das disciplinas de Engenharia.

D7: E tem uma rede de situações, a pós-pandemia. A gente precisa conversar, sim, na universidade. A gente precisa **trazer pra o contexto da universidade**. A **importância** da Universidade. A importância do espaço universitário, da pesquisa universitária, da extensão universitária. Das **discussões de cunho cidadão, civilizatório dentro da Universidade**. Porque eu acho que na pandemia todo mundo se isolou, e o isolamento foi social, ele foi econômico, ele foi político, ele

foi tecnológico. Ele não é só um isolamento das pessoas, umas das outras. Então, eu acho que **materializar** essas atividades no curso de Engenharia vai ser o grande **desafio**. A gente **além de ter essa necessidade**, a gente tem também o **ciclo formal**, a gente **tem que passar o conteúdo**, a gente tem uma **ementa**. Com o advento dos 40% do curso em EAD, vai aparecer inclusive professores, querendo passar menos tempo na Universidade. Então, isso vai criando uma atmosfera muito difícil de ser controlada e que a gente vai precisar discutir. Eu acho que o momento é esse, não tem mais pra onde a gente esperar. A gente vai ter que fazer esses ciclos de formação. Vamos ter que investir um bocado daquelas horas complementares pra poder discutir isso com as pessoas. É um momento em que o pacto civilizatório foi colocado lá no pós-guerra. Ele tá em ruínas, ele estourou, e ninguém está entendendo mais nada. E aí, **ou** a gente **retoma essa discussão, dentro de uma perspectiva humanística, ou** a gente **vai ter uma deteriorização** maior do que já tá. **Como a gente vai fazer, eu não sei. Talvez investindo mais em horas(...)** algumas **disciplinas** com esse tipo de bagagem pra que as pessoas possam estar presentes nas discussões mesmo que remota.

D6: **Materializar** isso pra uma atividade formativa vai ser **um grande desafio**, né. Não tenho ideia, já pensei em alguns eventos, em alguma ação extensionista. Não sei. A gente ainda tem a dificuldade de fixar esses alunos dentro da universidade, neh. Muitos querem - "Ah, eu vou estagiar. Eu quero sair. Eu quero trabalhar. Uns porque querem ter experiência, outros porque precisam. Né, como D5 falou, até essa questão do Ead, de transformar 40% dessa possibilidade. Eu vejo alunos já empolgados, neh. "Vou ficar 40% Ead, vou vir aqui só pra assistir uma aula ou outra, mas isso também fragiliza o processo porque é todo mundo vivendo na sua caixinha. Então **a gente não tem nem espaço pra discutir** isso. E o **pouco espaço** que a gente tem, **tem que dar o conteúdo que tá lá dentro da caixinha. Então fica muito apertado.**

D2: (...) Eu acho que essa **discussão** pode ser **enriquecida. Como**

materializar essas discussões nas atividades formativas do curso?

Acho que aí a **gente precisava pensar...**boa pergunta...não sei. O que é que vocês sugerem? Quero aprender com vocês.

As falas supracitadas expressam a importância de materializar as discussões sobre implicações sociais da Engenharia, mas também reconhecem os desafios práticos e a necessidade de encontrar soluções eficazes para integrar essas questões nas atividades formativas do curso. Além disso há o destaque para a dificuldade de introduzir temas sociais e éticos na sala de aula devido a restrições de tempo e currículo. Neste ponto convém retomar o que os PPCs da UACSA indicam acerca de metodologias de ensino como forma de proporcionar um currículo mais integrativo. Como forma de integrar os conhecimentos, o referido documento propõe a interdisciplinaridade, conforme descrito no PPC de Engenharia Civil (UACSA, 2022, p.30)

A proposta de uma abordagem interdisciplinar em um curso de graduação decorre da concepção de que o processo de ensino-aprendizagem ocorre de maneira ativa e integra conhecimentos e saberes contextualmente situados. Desta forma, a divisão do currículo em disciplinas e a consequente compartimentalização dos saberes têm propósitos essencialmente metodológicos e não devem coibir propostas de natureza interdisciplinar ou tomar o ensino-aprendizagem como um fenômeno que envolve conhecimentos fragmentados sem liames entre si. Nesse sentido, propõe-se que, no âmbito do ensino, em diversas disciplinas que integram a matriz curricular (especialmente nas disciplinas de Tópicos em Engenharia Civil) o aluno tenha contato com metodologias e abordagens didático-pedagógicas interdisciplinares e possa participar da proposição e do desenvolvimento de projetos que envolvam diferentes disciplinas.

Embora o texto apresente uma proposta de implementação de abordagens interdisciplinares nos cursos de Engenharia, observa-se, por meio das falas acima, que ainda há uma lacuna significativa na capacitação desses profissionais para efetivamente aplicar metodologias interdisciplinares nas diversas disciplinas do curso. A falta de uma formação sólida para os docentes pode comprometer os esforços para concretizar essa proposta na prática. Adicionalmente, nota-se que a interdisciplinaridade proposta se concentra principalmente nas disciplinas de Tópicos de Engenharia de cada um dos cinco cursos com enfoque na indústria.

“(...)os alunos desenvolvem projetos de natureza interdisciplinar e de modo contextualizado, abordando questões e problemas presentes na rotina da indústria.” (UACSA, 2022, p.29)

“Nessas disciplinas, os alunos desenvolvem projetos de natureza interdisciplinar contextualizados na indústria.” (UACSA, 2019, p.29)

Vê-se também essa proposta apontando para “questões humanísticas e da sociedade”. No entanto, os relatos dos professores indicam que essa abordagem não é desenvolvida de maneira satisfatória.

Trata-se de um curso com características marcadas pela preocupação com a interdisciplinaridade, com o intenso contato com a indústria e com a formação de um profissional também atento às questões humanísticas. (UACSA, 2019, p.6)

(...)a matriz curricular do curso conta as disciplinas de Tópicos de Engenharia Eletrônica, que possuem a proposta de integrar conteúdos interdisciplinares para o desenvolvimento de projetos contextualizados nos problemas das indústrias e da sociedade, (...) (UACSA, 2020 p.18)

Bazzo (2022) ressalta a importância da interdisciplinaridade na educação, indo além da mera combinação de atividades de diferentes disciplinas. Ela destaca que os estudantes precisam entender que seu trabalho técnico não ocorre em um vácuo, mas tem impacto direto em diversos aspectos da sociedade, incluindo o político, o econômico, o ético e o ambiental. Nesse contexto, a interdisciplinaridade não se limita a uma abordagem superficial de misturar atividades de diferentes áreas, mas envolve a integração profunda de diferentes perspectivas e campos de conhecimento

Precisamos mostrar que, quando eles, os estudantes, estão trabalhando com a técnica, pela técnica, isso vai influenciar no momento político do país, no momento econômico, na ética, no cuidado com o meio ambiente. Isso é interdisciplinaridade. Interdisciplinaridade não é ficar tão somente mesclando atividades de uma disciplina com outra. Isso não funciona. Temos que adotar essas questões como uma responsabilidade nossa na qualidade de professores, sejam professores de Física, de Matemática, de Termodinâmica, de Engenharia, etc. Não devemos separar o momento filosófico, sociológico, tecnológico e político durante a formação. Precisamos trazer de volta a reflexão e não a informação como fonte maravilhosa e indispensável de aprendizado. (Bazzo, 2022, n.p.)

Portanto, é essencial reconhecer que as questões técnicas estão intrinsecamente ligadas a questões sociais, econômicas e éticas, uma vez que as decisões tomadas no campo da Engenharia têm implicações diretas na economia de um país, na distribuição de recursos, no desenvolvimento sustentável e na qualidade de vida das pessoas. Portanto, adotar essa

abordagem interdisciplinar exige uma mudança de paradigma na forma como a educação é concebida e implementada. Os professores devem reconhecer que sua responsabilidade vai além da simples transmissão de informações técnicas; eles também têm o dever de promover a reflexão crítica e o pensamento complexo em seus alunos. Isso implica na integração do conhecimento, em que diferentes áreas são vistas como complementares, em vez de isoladas umas das outras.

Essa dificuldade parece emergir como um desdobramento da resistência decorrente da influência do paradigma positivista nos cursos de Engenharia, o que limita o exercício de uma consciência plena acerca da inseparabilidade dos conhecimentos científicos e humanistas. Reiteramos a urgência da Engenharia romper com paradigmas antiquados, uma vez que o contexto desafiador pandemia revelou, como Morin (2020, *on-line*) destaca, a insuficiência do modo de conhecimento que nos foi prescrito, que nos faz separar o que é inseparável e reduzir a um único elemento aquilo que é ao mesmo tempo uno e diverso, evidenciando que “tudo aquilo que parecia separado está conectado, porque uma catástrofe sanitária envolve integralmente a totalidade de tudo o que é humano.”

É necessário, portanto, ir além das disciplinas isoladas e considerar uma integração mais ampla da perspectiva humanista em todos os aspectos do ensino e da vida universitária. A prática dessa consciência possibilita a superação das fronteiras disciplinares, permitindo abordar de maneira transversal as questões que envolvem o âmbito social, a vida humana e o equilíbrio planetário dentro das disciplinas. Por isso, é fundamental que a interdisciplinaridade não se limite apenas a algumas disciplinas, mas que seja incorporada de forma transversal em todo o currículo, permeando todas as áreas de estudo. Dessa forma, os estudantes serão expostos desde cedo à inter-relação entre as diversas disciplinas e à importância de considerar aspectos humanistas em suas práticas profissionais. Esse contexto apresenta uma reflexão essencial sobre a necessidade de capacitar os docentes de Engenharia para lidar com a interdisciplinaridade e a perspectiva humanista dentro do ambiente universitário. A dificuldade em integrar essas abordagens parece ser resultado da influência duradoura do paradigma positivista nos cursos de Engenharia, que historicamente priorizaram o conhecimento técnico em detrimento das questões humanistas.

Formar docentes de Engenharia se torna imperativo para que possam superar essa resistência e adotar uma visão mais holística do ensino. Essa formação não se resume apenas ao aprimoramento de metodologias de ensino, mas também à construção de uma consciência crítica e responsável sobre o papel da Engenharia na sociedade. Isso demanda um profundo entendimento do processo civilizatório e das questões humanistas que permeiam nossa

sociedade contemporânea. Para alcançar esse objetivo, Andreatta-da-Costa (2022) destaca a relevância crucial da formação dos professores. O autor afirma que é essencial abordar a reflexão sobre leituras contemporâneas e estabelecer conexões entre os desafios atuais e diversas disciplinas. Essa abordagem não apenas capacita e aprimora os professores, mas também facilita uma integração mais eficaz. Nesse contexto, Bazzo (2022) destaca que para alcançar uma formação docente plena a leitura tem um caráter fundamental, pois através dela é possível conscientizar os professores de que o que ocorre atualmente no Brasil em termos de educação transcende uma simples ação pedagógica.

Os professores têm o poder de influenciar não apenas o desenvolvimento acadêmico dos alunos, mas também sua formação como cidadãos conscientes e comprometidos com a dignidade humana e o futuro sustentável do planeta. Ao compreenderem a inseparabilidade entre os conhecimentos tecnocientíficos e humanistas, os docentes estarão mais aptos a contextualizar os conteúdos técnicos com as questões éticas, econômicas, políticas, sociais e ambientais que permeiam o mundo contemporâneo. Além disso, os professores podem buscar trazer para a sala de aula exemplos concretos e relevantes do que está acontecendo na sociedade, seja através de estudos de caso, projetos práticos ou discussões em grupo. Por exemplo, questões como mudanças climáticas, desenvolvimento sustentável, desigualdade social e avanços tecnológicos podem ser abordadas de forma interdisciplinar, conectando os conceitos técnicos com os desafios e oportunidades do mundo real.

Dessa forma, formar docentes de Engenharia não se resume apenas ao aprimoramento de metodologias de ensino, mas também à construção de uma consciência crítica e responsável sobre o papel da Engenharia na sociedade. Os professores têm o poder de influenciar não apenas o desenvolvimento acadêmico dos alunos, mas também sua formação como cidadãos conscientes e comprometidos com o bem-estar coletivo e o futuro sustentável do planeta.

Por isso, o êxito dessa ação depende da formação epistemológica dos docentes. Em outras palavras, sua compreensão acerca do conceito de homem e mundo (Freire, 1969) desempenha um papel crucial, influenciando diretamente sua perspectiva sobre a interconexão entre ciência, tecnologia e sociedade. Portanto, a forma como eles percebem a formação do conhecimento é profundamente moldada por essa base conceitual. Acerca disso, Bordin e Bazzo (2017) afirmam que ao formar futuros engenheiros que atuem no âmbito de uma sociedade que carece, cada vez mais, de 'humanos' e não apenas de 'técnicos', as concepções de mundo, de sociedade e, por consequência, de vida estão latentes nesse processo. É o conjunto de conhecimentos e interpretações da realidade que fortemente alicerça o processo

de ensino-aprendizagem e, portanto, determina a formação de um profissional, meramente repetidor de teorias e técnicas, ou comprometido com as demandas sociais oriundas de um mundo em constantes transformações.

Outra percepção importante identificada nas unidades de análise do Quadro 3 é a da educação como a solução para problemas sociais. Ressaltamos que a percepção sobre a importância da educação como um instrumento de transformação individual e social, apontada pelo docente no excerto abaixo, alinha-se com a formação humanista que defendemos. No entanto, ao analisarmos mais profundamente sua visão, podemos identificar algumas questões críticas que merecem ser consideradas.

D3: Então, assim, uma sociedade despreparada, né, uma sociedade mal-educada. Ela vai sofrer com a pandemia. Uma sociedade mais bem preparada, ela vai sofrer menos. Acho que deve ser falado, isso sempre, **independente do contexto de pandemia**, em um país como o **Brasil** né, que é paupérrimo. **É riquíssimo e paupérrimo na distribuição de renda**. Isso deveria ser **ênfatizado** o tempo inteiro que as **pessoas precisam entrar nas escolas, precisam estudar**. Elas precisam **conseguir por elas mesmas. Elas têm que lutar**, ela tem que **ir atrás pra melhorar a qualidade de vida delas**, poder **ajudar a família daqui a uns anos**. Então, ela se transformando, ela vai transformar ao redor dela, pelo menos algumas pessoas, ela vai conseguir transformar também. É muito pertinente falar sobre isso.

Primeiramente, a materialização dos impactos da pandemia no curso é apontada como algo que não é difícil de executar, especialmente à luz das mudanças nas diretrizes da educação em Engenharia, porém nas análises do material discursivo vimos que essa materialização não tem sido colocada em prática de forma consistente e efetiva. Outro fator que precisa ser considerado é o risco de uma meritocracia muitas vezes velada, uma vez que a ênfase excessiva na responsabilidade individual pode deixar de considerar as barreiras sistêmicas³ que muitos indivíduos enfrentam ao buscar uma educação de qualidade. Questões

³ Moreira (2022, p.122) define as barreiras sistêmicas como "sistemas, políticas ou práticas que fazem com que alguns indivíduos de grupos sub-representados recebam acesso desigual ou sejam excluídos da participação em empregos, serviços ou programas. Essas barreiras são de natureza sistêmica, o que significa que resultam de práticas, políticas, tradições e/ou valores de nível institucional que podem ser 'não intencionais' ou implícitos, mas que têm impactos sérios e duradouros na vida das pessoas afetadas"

como acesso limitado à educação de qualidade, desigualdade socioeconômica podem dificultar significativamente a busca pela educação. Vale ressaltar que a pandemia revelou ainda mais claramente as desigualdades existentes em nossa sociedade, incluindo o acesso à educação. Portanto, é fundamental reconhecer que a educação não é apenas uma questão de escolha individual, mas também uma questão de acesso igualitário e oportunidades. Diante disso, focar a educação como a única solução para problemas sociais complexos pode ser uma visão simplificada da realidade. É essencial abordar essas questões de forma crítica, materializá-las de fato não apenas nos cursos de Engenharia, mas nas instituições de ensino superior como um todo, a fim de garantir que a educação seja verdadeiramente transformadora e acessível para todos, independentemente de sua situação socioeconômica. Compreendemos que a qualidade de vida relacionada ao desenvolvimento humano é um conceito muito mais complexo, envolvendo diversas variáveis. A educação vista estritamente sob essa perspectiva a fragmenta já que não a relaciona com outras variáveis que também precisam ser consideradas para abordar plenamente a busca da dignidade humana, fundamento básico da proposta da Equação Civilizatória (Civiero, 2022). Isso se torna ainda mais crucial quando se trata de educação tecnocientífica, uma vez que a tecnologia tem sido frequentemente usada como um instrumento de controle social, econômico e político, impactando nossa visão de mundo.

Diante disso, observa-se que a implantação de uma formação humanista nos cursos de Engenharia ainda hoje enfrenta dificuldades como a ausência de preparo e de formação epistemológica dos docentes. Tal dificuldade é, como vimos, fomentada por uma concepção de ciência e tecnologia positivista e fragmentada ainda resistente nos cursos de Engenharia. Esse comportamento culmina, como afirma Pacey (1990), em escolhas pedagógicas mais cômodas ao considerar unicamente os detalhes técnicos e deixar de lado outros aspectos, reproduzindo também a forma como os próprios docentes foram educados.

D7: Então eu acho que ou a gente...e também tem tanto questão envolvida nisso, **o próprio professor de engenharia**. Ele **não tem uma formação adequada nesse sentido**. Com o professor de engenharia, a gente acaba vendo que alguns deles. Eles não tiveram a oportunidade de ter esse conhecimento, nem de maneira formal, nem maneira informal. Tem professor que sai da faculdade e vira mestre doutor, mas que tem acesso a esse tipo de debate. Tem sensibilidade social, econômica, política, mas tem muitos outros que não tem. Então

ele acaba **reproduzindo** aquela linhazinha lá que ele seguiu, fechadinho aqui e acha que aquilo ali é tudo.

D1: Realmente **colocar** na prática **algo** nas **disciplinas**...como que a pessoa vai dar um cálculo, uma física que envolva essa parte econômica? **É complicado**. É muito **mais fácil** como é feito há 100 anos, né, daquela **disciplina descontextualizada** e tal. É o **normal** que se vê. Então, fazer de forma efetiva na prática é um pouco mais complicado, mas a proposta da UACSA tem um pouquinho disso, neh. Apesar de ter muita **resistência** ainda, a gente sabe. É **mais fácil** mesmo, a pessoa dar aquela **disciplina** que **sempre deu**, que foi ela que teve durante a graduação e tal, que é o normal das engenharias por aí. Então **sair disso** é um pouco mais **complicado**.

Vimos que a resistência à mudança é um desafio nos cursos de Engenharia. No entanto, é fundamental superar essa resistência para preparar os estudantes para os desafios do mundo real, partindo do reconhecimento de que a Engenharia está intrinsecamente ligada a questões sociais, culturais, econômicas e políticas, e a formação dos engenheiros deve refletir essa realidade. Isso requer não apenas a adaptação dos currículos, mas também o desenvolvimento dos próprios educadores em uma mudança no ensino tecnocientífico. Portanto, a capacitação dos professores para uma compreensão mais ampla dessas questões deve ser priorizada, seja por meio de formação formal ou informal.

5.3.2 Humanizar para Formar: A Necessidade do Diálogo

Conforme ensinamentos de Freire (1993) a ação de formar discente como agentes de transformação do mundo, com senso de solidariedade e criatividade para propor soluções em um mundo globalizado permeado por uma multiplicidade de questões, requer que o professor, juntamente com seu aluno, reconheça-se como sujeito do conhecimento e como sujeito aprendente. Em outras palavras, o professor ensina e aprende e o aluno aprende e ensina. À vista disso, o processo de ensino-aprendizagem é dialógico. Logo, a Educação é dialógica.

Nesse contexto, ao analisarmos as unidades de análise, percebemos uma percepção docente (acentuada pela pandemia) que está alinhada com a abordagem humanista de

formação. Essa abordagem visa à responsabilidade social e à formação de profissionais como agentes de transformação do meio em que vivem. Essa perspectiva se efetiva através do reconhecimento da importância de humanizar os cursos de Engenharia, valorizando o conhecimento da realidade pessoal, social e cultural dos alunos, que tem início no diálogo pessoal.

D4: Eu tenho uma **relação** muito **boa** com meus **alunos**, então eu **ouço** muito, eu **converso** muito com eles. Então, o tanto de coisas que ouvi, de pessoas que perderam parentes, mudaram de vida. Tem muita gente que..."olha, eu perdi meu pai, perdi minha mãe. Tô tendo que trabalhar." Então é uma **necessidade** a gente **conversar** com os **alunos**; nos propomos à conversa, ouvir eles sobre a pandemia. Não tem como, foi uma mudança de paradigma na vida deles. Não que a gente tenha que facilitar, não é isso, mas **entender, compreender a realidade** de muitos **alunos** que tiveram essa mudança abrupta devido ao efeito da pandemia. Eu acho muito difícil. Também são muitas situações diferentes, é muito dinâmico né e muito plural a nossa **realidade**. Mas eu acho que o caminho é fazer esse trabalho de **escuta** basicamente.

D2: Na sala de aula, essa escuta que D4 falou é muito interessante. Eu aprendo muito com D4. Às vezes eu entro numa sala e D4 tá aplicando prova, e eu sou muito rígida. Veja, eu venho de uma formação igual a de todo mundo (...). Eu lembro de professores dando broncas homéricas porque faziam perguntas que talvez fugissem um pouco do tema naquela aula. Então, assim, extremamente disciplinadora a nossa formação, mas eu tenho essa tendência, eu **trago** isso comigo na minha **prática**, de **reproduzir** o que eu **aprendi**, do que eu vi. Aí eu entro na sala de D4 num dia de prova, tá D4 explicando ao aluno como responder a uma questão. E eu **achava isso um absurdo antes**. Hoje eu boto a fórmula, aprendendo com D4, num **processo de repensar minha prática** mesmo, **sobretudo agora depois da pandemia**. Quando D4 diz "Eu mudei, fiquei mais flexível." Eu também, porque minha prova era muito difícil, o índice de reprovação das minhas turmas era muito alto. Então, assim, hoje eu

digo: **Eu vou adaptar a minha prática à realidade deste aluno que tenho diante de mim.** Não dá pra não exigir o mínimo daquele aluno. E a **pandemia trouxe essa reflexão pra mim** muito fortemente. Quando a gente pegou Covid lá naquele primeiro momento, eu peguei. Aí eu digo: Se eu morrer, eu fui feliz?. Então, eu quero fazer meu tempo valer a pena, e aí? E aí, que eu quis me tornar uma pessoa menos durona, mais flexível, acolher esses alunos que estão chegando com uma série de problemas, sem ser essa pessoa tão rígida. Então, a **minha prática mudou sim (...).**

D6: A gente tem 4 horas seguidas de aula, então assim, é bem cansativo. Então a gente **conversa**, a gente dá uma pausa. A gente vai pra o assunto, volta pra uma discussão. Os **alunos**, eles **trazem experiência** de estágio, de **vida**.

Compreensões dessa natureza revelam que nessas unidades há presença de percepções que se aproximam dos princípios de dialogicidade e escuta ativa de Freire (1985, 2003, 2016). Freire (2016, p.49) assinala que “O educador que escuta aprende a difícil lição de transformar o seu discurso, às vezes necessário, ao aluno, em uma fala com ele”. Sendo assim, quando o educador escuta o aluno, possibilita o diálogo entre eles, apoiando o protagonismo do discente. Nesse sentido, é permitido ao aluno assumir o papel de cidadão, de ator na sociedade. Nos excertos supracitados, os docentes relatam que a pandemia os sensibilizou para, em suas práticas, o desenvolvimento de uma escuta ativa, um diálogo não engessado que se abre para além de conteúdos de disciplina. Essa mudança de postura, nos conduz à análise de Boaventura de Sousa Santos (2021, p. 38), que distingue algumas metáforas para representar as ações do novo coronavírus, dentre elas temos a metáfora do “vírus como pedagogo” - “A metáfora do pedagogo é a única que nos obriga a interagir com o vírus, a convertê-lo num sujeito digno de ter um diálogo conosco.”

Dentro desse quadro, Antunes (2014, p.13) elucida que para articular as relações entre professor e aluno em sala de aula e promover uma postura diferente que valorize as relações interpessoais no contexto educacional, “não mais deve existir espaço em sala de aula em cuja porta edifica-se o simbólico cabide onde, ao entrar, o aluno ali deixa penduradas as emoções e sentimentos, posto que lá dentro valerá apenas pela lição que faz, atenção com que ouve e nota que tira”. Essa reflexão aponta para a importância de criar um ambiente acadêmico mais

humano e acolhedor. Logo, promover uma postura que valoriza as relações interpessoais implica em criar um ambiente onde os alunos se sintam vistos, ouvidos e compreendidos. Isso não significa negligenciar a importância do conteúdo acadêmico, mas sim reconhecer que o desenvolvimento integral do aluno, e portanto sua formação humanista, envolve tanto o aspecto cognitivo quanto o emocional. A sala de aula deve ser um espaço inclusivo, no qual os alunos se sintam à vontade para expressar suas ideias, dúvidas e também suas emoções. Essa postura dialógica entre professor e aluno promove então a possibilidade de confrontar abordagens as quais, por vezes, têm dificultado a efetivação de um ensino de Engenharia mais humanizado, como a prática da compartimentalização e a dissociabilidade entre o conhecimento científico e o mundo que o cerca, uma vez que essa postura cria um ambiente propício para superar esses desafios. Quando os alunos se sentem à vontade para expressar suas emoções e questionamentos, torna-se possível integrar diferentes perspectivas e abordagens no processo de aprendizado. Os debates e discussões tornam-se instrumentos que possibilitam superar o conhecimento fragmentado, conectando o conhecimento científico ao contexto mais amplo da sociedade, abarcando assim as questões humanistas.

Nesse contexto, ao compreendermos o professor como mediador de conhecimento, acreditamos ser essencial que ele considere as necessidades e as especificidades dos estudantes conforme o contexto de sua realidade cotidiana e social. Quanto a isso, Pedroza (2012) destaca a importância de reconhecer a própria experiência vivida em outros contextos sociais para a construção do conhecimento sobre as relações interpessoais. Sendo assim, fomentar relações positivas no contexto escolar envolve levar em consideração o conhecimento prévio do aluno e, com base nele, desvendar as diversas perspectivas que se apresentam ao educando. Por esse motivo, para que o ensino de Engenharia de fato coloque em prática o princípio da abordagem contextualizada, defendido pelo PPC da UACSA, é necessário que o processo educativo não se aparte da vida prática. Conectar-se ao cotidiano das pessoas é um meio para isso, para que assim tal processo não seja um fim em si mesmo e se torne uma estrutura meramente acadêmica (Bazzo, 2017). A respeito disso, Bazzo (2017, p.25) alerta para a forma mecanicista com que o professor e o estudante se relacionam nas escolas que trabalham a tecnologia, primordialmente durante as aulas, advertindo que essa relação fomenta um ambiente de sala de aula que desencoraja a participação ativa dos alunos.

A formalização do ritual da aula puramente expositiva, em que o professor dita o ritmo, a sequência e, por decorrência, a prioridade do que deve ser posto como conteúdo inibe, desmotiva e aborrece o aluno. A pergunta e o questionamento são, por parte do aluno, varridos de sua necessidade pelo medo da reprovação e, às vezes,

da chacota a que ele é submetido pelo fato de se expor à reflexão de algum assunto que não lhe pareça claro.

Essa postura mecanicista reverbera na prática docente como algo que o próprio docente recebeu durante sua formação acadêmica e agora está apenas replicando-a de forma consciente ou não. Essa perspectiva foi apontada no excerto abaixo:

D2: Veja, eu venho de uma formação igual a de todo mundo (...). Eu lembro de professores dando broncas homéricas porque faziam perguntas que talvez fugissem um pouco do tema naquela aula. Então, assim, extremamente disciplinadora a nossa formação, mas eu tenho essa tendência, eu **trago** isso comigo na minha **prática**, de **reproduzir** o que **eu aprendi**, do que eu vi.

Arelado ao processo educativo dialógico, que considera a vida prática dos estudantes, destacamos que uma das políticas para o ensino prevista no PPC da UACSA é a criação de mecanismos de atenção aos estudantes, com vistas a aumentar a sua autoestima e motivá-los nas atividades acadêmicas. Esse processo remete ao desenvolvimento da afetividade, a qual tem um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Para Freire (2016, p. 159) a afetividade é:

Um estado de afinidade profunda que se tem com os outros seres humanos, capaz de dar origem a sentimentos de amor, amizade, solidariedade. A afetividade está na origem, no processo, nas estruturas e no significado do conhecimento e de tudo que se faz. Ela envolve a totalidade do ser humano, é a base estrutural e a fonte de motivação do conhecimento.

Nesse sentido, a postura do professor transcende os aspectos puramente cognitivos, abrangendo também a afetividade. Acerca disso, Antunes (2003) elucida que a afetividade humana é uma construção cultural, ressaltando que sua expressão não se limita apenas ao toque ou contato corporal, mas também inclui gestos e atitudes que desempenham um papel significativo no processo. Desse modo, é fundamental que o educador adote uma postura que impacte positivamente o aluno, estimulando-o a desenvolver sensibilidade e empatia. A colaboração entre alunos e professores durante as aulas pode desempenhar um papel significativo na identificação dos saberes, na formulação de soluções de problemas e na contribuição para o aperfeiçoamento da aprendizagem. Sob essa perspectiva, Antunes (2007) ainda destaca que aprender não é uma tarefa fácil, ressaltando a necessidade de o indivíduo

estar preparado para receber o aprendizado. Por esse motivo, o autor reforça que um ambiente permeado pela afetividade, repleto de experiências agradáveis e relações positivas, é fundamental para facilitar o processo de aprendizagem. Dessa forma, o aprendizado se torna mais prazeroso e eficaz. Antunes ainda destaca que o ambiente escolar deve ser estimulante, proporcionando ao aluno motivação para aprender, à medida que se sente confortável e acolhido no ambiente educacional. Acerca disso, Freire (2005) elucida que aprender é um processo que pode despertar no aprendiz uma crescente curiosidade, levando-o a se tornar cada vez mais criativo. O autor enfatiza que quanto mais o aprendiz exercita criticamente sua capacidade de aprender, mais ele constrói e desenvolve sua curiosidade. Freire também destaca que essa curiosidade é estimulada quando o aluno gosta da escola e se sente bem em sala de aula.

Portanto, a relação entre professor e aluno, quando pautada na positividade, respeito e estímulo à autoestima, cria um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e conseqüentemente da autoestima. No contexto do ensino de Engenharia, no qual a reflexão profunda necessária ao desenvolvimento da capacidade de resolver problemas complexos é fundamental, a autoestima dos alunos desempenha um importante papel. Um ambiente onde os estudantes se sintam desencorajados a questionar e refletir sobre o conteúdo pode minar sua confiança em suas habilidades e capacidades. Através de uma interação humanizada entre professor e aluno, que valoriza o diálogo e a afetividade, ambas as partes podem se sentir estimuladas e motivadas a participar ativamente do processo educacional. Isso abre espaço para perspectivas complexas sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, questionando o processo civilizatório atual e suas desigualdades. Dessa forma, os alunos podem refletir sobre sua responsabilidade, como futuros profissionais, nesse contexto, promovendo um ensino tecnocientífico humanista que objetiva a dignidade humana para todos.

Assim sendo, no âmbito acadêmico, é imperativo estabelecer um ambiente propício para uma relação saudável entre professor e aluno. Isso contribui para o desenvolvimento socioemocional dos estudantes. Eles se sentem valorizados como indivíduos, o que fortalece sua autoestima e confiança em suas habilidades acadêmicas e pessoais. Nesse contexto, a promoção de competências socioemocionais delineadas na construção curricular é prevista na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que contempla a Educação Básica. Apesar da BNCC ainda precisar estabelecer pontes estratégicas que possibilitem um diálogo mais ativo com o Ensino Superior, visto que será dessa modalidade de ensino que sairão os futuros

profissionais da Educação Básica, podemos trazer suas orientações como referência para o Ensino Superior, uma vez que:

Diante de um cenário educacional emergente, confere-se à Educação Superior o nobre papel de precursor do ensino básico, em que profissionais serão habilitados a exercer o magistério de forma a orientar os acadêmicos a atuar em sociedade, base aos ensinamentos compartilhados em âmbito escolar, instruindo a boa conduta frente aos pressupostos definidos pela atual BNCC. (Santos; Silva, 2019, p. 1).

Nesse sentido, a BNCC (2018) aponta que o grande desafio da atualidade é investir nas competências cognitivas/acadêmicas e também nas competências socioemocionais. A partir das diretrizes de CASEL (2015 *apud* Brasil, 2018), é enfatizado que ao investir nas competências socioemocionais, o estudante não apenas desenvolve tais habilidades, mas também melhora seu desempenho escolar de modo geral, além de contribuir para a formação de uma sociedade pró-social. Em vista disso, é essencial que as propostas curriculares coloquem as competências socioemocionais como foco central no contexto educacional da atualidade. Segundo a BNCC (Brasil, 2018) as cinco competências socioemocionais que precisam ser trabalhadas são: 1) Autoconsciência: Envolve o conhecimento de cada indivíduo, enquanto mantém uma perspectiva otimista e focada no desenvolvimento pessoal; 2) Autogestão: Diz respeito à eficaz gestão do estresse, ao domínio dos impulsos e ao estabelecimento de objetivos; 3) Consciência social: Requer a prática da empatia, da capacidade de se colocar no “lugar dos outros”, demonstrando respeito pela diversidade; 4) Habilidades de relacionamento: Referem-se às habilidades de ouvir com empatia, comunicar de forma clara e objetiva, colaborar com os outros, resistir a pressões sociais inadequadas (como o bullying), resolver conflitos de maneira construtiva e respeitosa, além de oferecer ajuda quando necessário; 4) Tomada de decisão responsável: Defende a importância das escolhas pessoais e das interações sociais que estejam em conformidade com as normas, considerando a segurança e os princípios éticos da sociedade.

No âmbito da educação tecnocientífica, tais habilidades são fundamentais para a formação de engenheiros que não apenas dominem o conhecimento técnico, mas que também sejam capazes de compreender as necessidades e perspectivas das pessoas que serão impactadas por seus projetos e soluções. Dessa forma, ao cultivar essas competências desde a sala de aula, os educadores estão contribuindo para a formação de profissionais mais completos e humanistas, capazes de desenvolver soluções mais inclusivas e socialmente responsáveis, beneficiando toda a sociedade de forma equitativa.

No entanto, para que isso ocorra, é necessário que nos espaços de formação das instituições de ensino tecnológico, a prática docente seja discutida como estratégia para quebrar paradigmas tradicionais em favor da inovação nas estratégias didáticas e em opções pedagógicas que se fundamentem em um processo educativo no qual o professor atue como mediador do processo de ensino – aprendizagem, uma vez que ele é o ponto de partida para o funcionamento da relação professor-aluno. Ao adotar uma abordagem pedagógica centrada no aluno, considerando a interação professor-aluno, o ensino de Engenharia se tornará mais humanizado. O professor deixa de ser apenas um transmissor de informações e passa a ser um facilitador do aprendizado, incentivando a participação ativa dos alunos, valorizando suas experiências e perspectivas individuais e criando um ambiente de respeito e colaboração. Ao investir na capacitação dos professores e na reflexão constante sobre suas práticas, as instituições de ensino de Engenharia podem criar um ambiente de aprendizado mais inclusivo e humanizado. Isso não apenas beneficia os estudantes, preparando-os para os desafios da vida profissional, mas também contribui para uma formação mais integral e ética dos futuros engenheiros, que serão capazes de aplicar seus conhecimentos de forma responsável e consciente em benefício da sociedade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia de Covid-19 serviu como um catalisador para repensar e transformar a educação em Engenharia, assim como toda educação tecnocientífica. Reconhecemos que são inúmeros os impactos causados pela Covid-19 à humanidade e conseqüentemente à educação e que, de alguma maneira, os agentes envolvidos no processo educacional, indistintamente, foram afetados. Portanto, diante das inesgotáveis questões que merecem a nossa reflexão, a provocação é que pensemos acerca do que muda na nossa consciência planetária com a crise da Covid-19 (Morin, 2020). Diante disso, é imprescindível que aqueles que atuam no ensino de Engenharia sejam capazes de tomarem consciência de si e do mundo, por intermédio da discussão crítica acerca dos modos do homem se relacionar com o mundo, e as conseqüências dessas interações. Conforme salientado por Bazzo (2019), os problemas humanos proporcionam reflexões e alterações em nossa maneira de trabalhar o conhecimento e as variáveis, sociais, econômicas e políticas da atualidade, são elementos essenciais para análise e interpretação da realidade.

Nesse contexto, uma vez que os grandes problemas humanos são transversais, multidimensionais e planetários, é imprescindível implementar nas escolas de Engenharia

uma educação tecnocientífica humanista, contextualizada, que favoreça a formação integral do estudante e a construção do conhecimento multidimensional, demandado para o enfrentamento dos grandes desafios da humanidade. À vista disso, educação é formação, e para que assim seja precisa ser propositiva. Ou seja, baseada no entendimento de que seres humanos são seres inacabados em processo constante de humanização (Freire, 2016).

Fundamentados nessas premissas, na análise do material discursivo, pudemos reconhecer o panorama complexo que envolve a educação tecnocientífica. As percepções docentes identificadas que reconhecem a importância da transversalidade e da inclusão de temas humanistas no curso de Engenharia, muitas delas impulsionadas pela pandemia, representam um avanço, pois indicam possibilidades, ainda que embrionárias, de abertura para superar as limitações de uma abordagem fragmentada e descontextualizada. Entretanto, como mencionado anteriormente, apesar de algumas tentativas incipientes por parte de alguns educadores, a concretização dessas intenções ainda não se materializou de maneira efetiva. Há uma falta de clareza sobre o que seja conceber um curso de Engenharia em uma perspectiva humanista.

Pudemos perceber que os obstáculos à implementação de uma perspectiva humanista na Engenharia estão profundamente enraizados em uma visão reducionista e neutra da tecnologia, bem como do papel do engenheiro diante das intrincadas interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Isso pode resultar na desconsideração de valores éticos e sociais que devem guiar a atuação do engenheiro, incluindo a responsabilidade social e ambiental, bem como o compromisso com o desenvolvimento humano. Superar essas barreiras requer uma abordagem mais ampla que vá além das disciplinas isoladas e promova a integração da perspectiva humanista em todos os aspectos do ensino e da vida universitária. Esse cenário reforça a premente necessidade de implementar uma formação epistemológica de abordagem humanista, a qual capacite os docentes a compreenderem e valorizarem as dimensões humanas, sociais e éticas intrínsecas à prática da Engenharia, ao reconhecerem a relação imbricada da Engenharia com o processo civilizatório contemporâneo. Nesse sentido, a formação epistemológica é fundamental para capacitar os professores a liderarem uma transformação substancial na forma como a engenharia é ensinada e praticada. Isso implica desafiar paradigmas tradicionais e promover uma compreensão mais profunda das implicações sociais da engenharia e de sua responsabilidade como agente de mudanças em meio a um processo civilizatório desumano. Nesse contexto, desenvolver espaços permanentes de formação epistemológica dos docentes que atuam na Engenharia, isso dentro das próprias instituições de ensino, parece-nos um caminho viável para desenvolver a

consciência cidadã a qual os torna educadores e assim também responsáveis com a formação daqueles que irão trabalhar com tecnologia. Assim,

O olhar do homem que trabalha com tecnologia não pode ser estático ou apenas direcionado para o produto, não importando o que acontece à sua volta. Esta postura alheia às consequências problemáticas da ciência e da tecnologia tem ocasionado, em diferentes situações, muitas mazelas decorrentes da má utilização dos produtos tecnológicos (Bazzo, 2017, p.68).

Portanto, ao defendermos a imprescindibilidade de implementação de uma formação humanista na Engenharia, e conseqüentemente na educação tecnocientífica em geral, pautada no desenvolvimento humano, reconhecemos a necessidade da formação epistemológica docente. Esse processo, para além de uma formação técnica, deve estar comprometido em formar um educador consciente, em sua prática, das questões humanistas e complexas do mundo e de suas inter-relações com a ciência e a tecnologia. Desse modo, a formação epistemológica docente deve fomentar a formação de professores como agentes criadores e transformadores de suas práticas enquanto educadores e cidadãos habilitados não apenas para o mundo do trabalho, mas sim para o mundo da vida. Essa abordagem promove possibilidades de fomentar uma atividade docente que desenvolva a formação de estudantes como agentes de transformação do mundo, com senso de solidariedade e criatividade para propor soluções a uma realidade globalizada permeada por uma multiplicidade de questões cada vez mais complexas. Nesse cenário, a cooperação desses professores que compartilham essa perspectiva humanista pode ser o início de um caminho de mudanças não só no ensino de Engenharia, mas também na educação tecnocientífica como um todo. Sob essa perspectiva, a criação de espaços de diálogo e reflexão sobre formas de efetivar uma formação humanista na Engenharia, bem como a formação docente continuada pode gerar um movimento que, ao longo do tempo, transformará a educação tecnocientífica, tornando-a mais contextualizada, significativa e humana. Em suma, a busca por uma educação em Engenharia que abrace plenamente a dimensão humanista é uma jornada que vale a pena trilhar, em prol de uma engenharia mais responsável e alinhada com as necessidades da sociedade e do planeta.

Reiteramos que a prática da Engenharia não se limita apenas ao domínio técnico, mas também exige uma compreensão profunda das implicações éticas, sociais e ambientais das decisões e projetos. Nesse sentido, as competências socioemocionais delineadas pela BNCC se conectam intrinsecamente à necessidade de implementar a formação humanista nos cursos de educação tecnocientífica. Observa-se que as competências socioemocionais não apenas

beneficiam os próprios engenheiros em sua prática profissional, mas também contribuem para uma sociedade mais solidária e portanto equitativa e sustentável. O professor como mediador desse processo precisa compreender a prática escolar como prática social, para assim conduzir os estudantes nesse entendimento. Portanto, é imprescindível fomentar efetivamente um processo de ensino-aprendizagem mais significativo nos cursos de Engenharia, valorizando que a relação do professor com o estudante aconteça de maneira franca e empática, uma vez que, como nos ensina Freire (2016), é necessário que aqueles que falam de modo democrático se silenciem para que se permita que a voz daqueles que devem ser ouvidos apareça.

Diante do exposto, defendemos aqui, que é preciso acreditar e investir esforços no poder transformador de uma educação em Engenharia direcionada por questões humanistas. Nesse sentido, acreditamos que os resultados apresentados nesta investigação podem direcionar cursos de formação de professores, bem como auxiliar pesquisadores e professores da área de Engenharia, Ciência e Tecnologia. Podem ainda subsidiar e estimular cursos de capacitação, rodas de conversa e encontros de discussão sobre as experiências desenvolvidas nesta temática e em curso sobre práticas investigativas, dentre outras ações. Assim, enquanto relevância acadêmica e social, este estudo apresenta caminhos para a efetivação de educação tecnocientífica em sinergia com o desenvolvimento humano, a fim de promover uma formação humanista aos egressos dos cursos de Engenharia, bem como de outros cursos que envolvam ciência e tecnologia. Logo, almeja-se aperfeiçoar o ensino superior como forma de garantir a formação de seres humanos críticos, reflexivos, participativos, capazes de transformar seu entorno e a realidade na qual estão inseridos.

Convém ressaltar que esta pesquisa não tem a pretensão de esgotar todas as discussões sobre esta temática, porém espera-se que estas questões possibilitem várias outras discussões como forma de investimento na educação. Destacamos que o desenvolvimento do presente projeto de pesquisa resultou em três publicações (Apêndice B): O artigo “A Urgência da Formação Humanista na Engenharia em Tempos de Pandemia” apresentado e publicado no XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XIII ENPEC). Foi publicado também o capítulo “Formação Humanista Na Engenharia: Desafios Contemporâneos Para Uma Educação Tecnocientífica”, no livro Direitos humanos, Educação e Tecnologias, pela editora Unoesc. Também foi publicado na Revista e-Curriculum da PUC de São Paulo o artigo “(Im)possibilidades de se problematizar no ensino tecnocientífico os impactos da pandemia no desenvolvimento humano: Percepções de professores de Engenharia”

Reforçamos que reconhecemos o potencial da Engenharia como propulsora de desenvolvimento, no entanto, para isso defendemos a necessidade de uma formação mais

consistente, integradora e libertadora, na qual as soluções tecnológicas sejam orientadas por uma abordagem humanista. A proposta de superar a perspectiva fragmentada do conhecimento nas escolas de Engenharia é, sem dúvida, desafiadora, por requerer quebrar paradigmas históricos. Nessa perspectiva, ao analisarmos os excertos supracitados podemos reconhecer a necessidade de uma mudança profunda na educação em Engenharia. A fragmentação do conhecimento não condiz mais com a realidade complexa e em constante evolução que enfrentamos. É preciso trilhar o caminho da formação humanista, cultivando uma compreensão holística que permita aos futuros engenheiros abordar os desafios e complexidades inerentes ao mundo contemporâneo com consciência crítica, ética e socioambiental.

BIBLIOGRAFIA

ALENCAR, Anderson F. de. **O Pensamento de Paulo Freire sobre a Tecnologia: traçando novas perspectivas**. V Colóquio Internacional Paulo Freire, Recife, 19 a 22 set. 2005.

Disponível em: [o pensamento de paulo freire sobre a tecnologia: traçando novas perspectivas](#).

Acesso em: 24 ago. 2021

ANTUNES, Celso. **O jogo e a educação infantil: falar e dizer, olhar e ver, escutar e ouvir, fascículo 15**. 4ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003

_____. **Professores e professores: Reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

_____. **Relações interpessoais e autoestima: a sala de aula como um espaço de crescimento integral**. 10. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

ATLAS BR. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. **Você sabe o que é Desenvolvimento Humano?** 2021. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/acervo/atlas>.

Acesso em: 28 set. 2021.

AZEVEDO, Leny Cristina Soares Souza; PEIXOTO, Maria Cristina dos Santos. A institucionalização da educação no início do século XX: O advento da formação de professores. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, SP, v. 20, n. 21, p. 160-174, set./dez. 2011

AMAZONAS, 2020. **Boletim epidemiológico do estado do Amazonas : banco de dados**. Disponível em: <http://coronavirus.amazonas.am.gov.br/>. Acesso em: 26 maio 2020

APPOLINÁRIO, Fábio. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2009.

AVANCINI, Eliane Vignatti. Homem: Um Ser Repleto de Possibilidades. **Serviço Social em Revista**, v.9, n.2, Jan/Jun 2007.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto: imagem e som: um manual prático**. Gareschi, P. A. (trad.), 7. ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. **Parecer CNE/CES No. 1 de 23 de Janeiro de 2019**, DOU No. 77, do 23 de Abril de 2019, Seção 1, pág. 109, Brasília, 2019a.

BRASIL. **Resolução CNE/CES No. 2 de 24 de Abril de 2019**. DOU No. 80, 26 de Abril de 2019, Seção 1, Pág. 43-44, Brasília, 2019b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Competências socioemocionais como fator de proteção à saúde mental e ao bullying**. Brasília, MEC, 2018. Disponível em: [Competências socioemocionais como fator de proteção à saúde mental e ao bullying](#) . Acesso em: 17 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Covid-19 no Brasil**. Brasília, 2023. Disponível em: https://infoms.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html. Acesso em 11 de set. 2022.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 jan. 2023.

BRASIL. **Parecer CNE/CES nº 498/2020**. Prorrogação do prazo de implantação das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). Brasília: MEC, 2020. Disponível em: [PARECER HOMOLOGADO Despacho do Ministro, publicado no D.O.U. de 28/12/2020, Seção 1, Pág. 168. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO CONS.](#) Acesso em: 08 ago 2023.

BACKES, Dirce Stein. *et al.* Grupo focal como técnica de coleta e análise de dados em pesquisas qualitativas. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 438-442, 2011. Disponível em: [Grupo focal como técnica de coleta e análise de dados em pesquisas qualitativas](#). Acesso em: 04 out. 2022.

BARBOSA, Betina Ferraz; HÖFLING, Daniel de Mattos. Desenvolvimento humano - A desigualdade do Brasil diante da Covid-19. In: SANTOS; Alethele de Oliveira; LOPES, Luciana Tolêdo (Org.). **Principais Elementos**. Brasília, Conselho Nacional de Secretários de Saúde, 2021. Coleção Covid-19, vol.1, p. 14-29.

BATISTA, Carmem Lúcia. Os conceitos de apropriação: contribuições à Ciência da Informação. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 210–234, 2018. Disponível em: [Os conceitos de apropriação: contribuições à Ciência da Informação | Em Questão](#). Acesso em: 24 nov. 2023.

BAZZO, Walter Antonio; LISINGEN, Irlan Von.; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. Introdução aos estudos ibero-americanos para a educação, a ciência e a cultura. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madri, Espanha, 2003. Disponível em http://www.oei.es/publicaciones/cts_por1.htm. Acesso em 19 out. 2020.

BAZZO, Walter Antônio.; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução à Engenharia**. 4. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, 2013.

BAZZO, Walter Antonio. **A vocação profissional, o desenvolvimento humano e o desenvolvimento tecnológico**. In: Pré congreso de ciencia, tecnología, innovación e educación, 2014, Assuncion, Paraguai. Anais... Asuncion: MEC/CONACYT/ITAIPU/OEI: 2014b. p. 185-200.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; BAZZO, Jilvania Lima dos Santos. **Conversando sobre educação tecnológica**. 2. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2016a.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; LINSINGEN, Irlan. **Educação Tecnológica: enfoques para o ensino de Engenharia**. 3. ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2016b.

BAZZO, Walter Antonio. Ponto de ruptura civilizatória: a pertinência de uma educação “desobediente”. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, v. 11, n. 33, p. 73-91, set. 2016c. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1850-00132016000300005. Acesso em: 19 ago. 2020.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. 5. ed. rev. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2017.

BAZZO, Walter Antonio. Quase três décadas de CTS no Brasil!: sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8427>. Acesso em: 03 jan. 2021.

BAZZO, Walter Antonio. **De Técnico e de Humano: Questões Contemporâneas**. 3. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2019.

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Rompendo Paradigmas na Educação em Engenharia**. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad (En línea)*, v. 14, p. 169-185, 2019.

BAZZO, Walter Antonio; ANDREATTA-DA-COSTA, Luciano. A Revolução 4.0 e seus impactos na Formação do Professor em Engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*. In: **Revista de Ensino de Engenharia**, Abenge, v. 28, n. 3, p. 28-39, 2019. Disponível em [A REVOLUÇÃO 4.0 E SEUS IMPACTOS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR EM ENGENHARIA | Bazzo | Revista de Ensino de Engenharia](#). Acesso em: 11 jun. 2021

BAZZO, Walter Antonio; ANDREATTA-DA-COSTA, Luciano. Entrevista: Walter Antônio Bazzo e Luciano Andreatta Carvalho da Costa. Entrevista concedida a José de Souza. **Expressão Digital: A Revista *on-line* da Liberato**, v. 13, n.26, 2022. Disponível em: expressaodigital@liberato.com.br | [Entrevista: Walter Antonio Bazzo e Luciano Andreatta Carvalho da Costa](#). Acesso em 11 de dez. 2023.

BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1993.

BORDIN, Leandro.; BAZZO, Walter Antônio. **Sobre as muitas variáveis – e incógnitas – que se articulam em torno da complexa e não linear relação entre Engenharia e Vida**. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, v. 13, n. 28, p. 224-239, mai./ago. 2017.

BORDIN, Leandro. **A educação em Engenharia numa perspectiva sociotécnica**. 2018. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

BRIDLE, James. **A nova idade das trevas: a tecnologia e o fim do futuro**. Tradução: Érico Assis. São Paulo: Todavia, 2019.

BURGOS, Fernando. **Por que ricos ficaram mais ricos e pobreza explodiu na pandemia?** Entrevista concedida ao Portal de notícias UOL, *on-line*, set.2020. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/rfi/2020/09/30/por-que-ricos-ficaram-mais-ricos-e-pobreza-explodiu-na-pandemia.htm>. Acesso em: 21 out 2023.

CEARÁ. **Boletim epidemiológico do estado do Ceará** : banco de dados. 2020 Disponível em: https://coronavirus.ceara.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/BOLETIM_COVID_26_05_2020-1.pdf . Acesso em: 26 maio 2020

CELLARD, André. A análise documental. In: POUPART, Jean. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2008.

CIVIERO, Paula Andrea Grawiesk. **Gênese e desenvolvimento do conceito de equação civilizatória na sociedade contemporânea**. 2021. Relatório (Pós-Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://nepet.ufsc.br/> . Acesso em: 25 mai. 2022.

CIVIERO, Paula Andrea Grawiesk; BAZZO, Walter Antonio. **Equação civilizatória: Gênese e Estrutura**. In: Revista Dynamis. FURB, Blumenau, V.28, N.2, 2022 – P. 97 - 114.

COSTA, Alan Ricardo, et al. **Paulo Freire hoje na Cibercultura**. Porto Alegre: Editora CirKula, 2020.

CUTCLIFFE, Stephen Hormes. La emergencia histórica de CTS como campo académico. **Ideas, máquinas y valores: los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. México: Anthropos Editorial; Universidad Nacional Autónoma de México, 2003.

DAMBROS, Marlei. **O processo civilizatório e a singularidade vivida pelas gerações mais jovens**. In: Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.12, p. 120996-12007 dec. 2021. Disponível em: [O processo civilizatório e a singularidade vivida pelas gerações mais jovens / The civilization process and the singularity experienced by the younger generations | Brazilian Journal of Development](#). Acesso em: 16 ago 202.

DAMBROS, Marlei; BINDER, Iara Maitê Campestrini; BAZZO, Walter Antonio. **Covid-19 ? Uma variável que mudou o mundo: Um baque na educação**. Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade , v. 14, p. 723-734, 2021.

DALL'AGNOL, Clarice Maria; TRENCH, Maria Helena. Grupos focais como estratégia metodológica em pesquisa na enfermagem. **Revista Gaúcha Enfermagem**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 5-25, jan. 1999. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/23448>. Acesso em: 12 de set. 2023.

DEBUS, Mary. (Org.). **Manual para excelência em la investigación mediante grupos focales**. Pennsylvania: University of Pennsylvania/ Applied Communications Technology, Needham Porter Novelli, 1988.

FIGUEIREDO, Allan Diêgo Rodrigues; SILVA, André Gustavo Ferreira da. **Paulo Freire e educação humanista: (re)aberturas humanas na construção do Ser mais no mundo**. *Educação & Linguagem* • v. 23 • n. 2 • 73-118 • jul.-dez. 2020

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise do conteúdo**. Brasília: Liber Livro, 2008.

FEENBERG, Andrew. **Technosystem: the social life of reason**. Cambridge: Harvard University, 2017.

FREIRE, Paulo. **Papel da Educação na Humanização**. *Revista Paz e Terra*, São Paulo, n. 9, p. 123-132, out. 1969. Disponível em: [Papel da Educação na Humanização](#). Acesso em: 06 out. 2020

FREIRE, Paulo. **Cartas à Guiné-Bissau: registros de uma experiência em processo**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 8. ed. Rio de Janeiro, RJ : Paz e Terra, 1985.

FREIRE, Paulo. **A importância do Ato de Ler: três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez, 1989.

FREIRE, Paulo. **Professora sim tia não: cartas a quem ousa ensinar**. 2ed. São Paulo: Olho D'Água, 1993.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da indignação**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREIRE, Paulo. **A educação na cidade**. 5.ed. São Paulo: Cortez, 2001.

FREIRE, Paulo. **Conscientização e libertação: uma conversa com Paulo Freire**. In: Ação Cultural para a Liberdade: e outros escritos. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. 30ª ed.; Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 57. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Tolerância**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 2018.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 53 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia dos sonhos possíveis**. 3. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020.

FREITAS, Maria Auxiliadora S. Práxis pedagógica e professores intelectuais: refletindo as tensões e concepções da formação/prática docente. **Práxis Educacional**. Vitória da Conquista, n. 1, p. 135-150, 2005.

FREITAS, André Luis Castro de; FREITAS, Luciane Albernaz de Araujo. A Construção do Conhecimento a partir da realidade social do educando. **Revista on-line de Política e Gestão Educacional**, v.22, n.1, p.365-380, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/10707/7344>. Acesso em: 23 jan. 2024.

GALIMBERTI, Umberto. **Psiche e Techne: O homem na idade da técnica**. São Paulo: Paulus, 2006.

GATTI, Bernadete Angelina. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Liber livro, 2005.

GENTILI, Pablo. Neoliberalismo e educação: manual do usuário. In: GENTILI, Pablo(Org.). **Escola S.A.: quem ganha e quem perde no mercado educacional do neoliberalismo**. Brasília: CNTE, p. 9-49, 1996.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.3, p. 20-29, Mai./Jun. 1995.

GOMES, Maria Elasir S.; BARBOSA, Eduardo F. **A técnica educativa de grupos focais para obtenção de dados qualitativos**. Educativa, 1999. Disponível em: http://www.tecnologiadeprojetos.com.br/banco_objetos/%7B9FEA090E-98E9-49D2-A638-6D3922787D19%7D_Tecnica%20de%20Grupos%20Focais%20pdf.pdf. Acesso em: 25 jul. 2022

GONDIM, Sônia Maria Guedes. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. **Paidéia**, v. 12, n. 24, p. 149-161, 2002.

GRAMSCI, Antonio. **Cadernos do cárcere**. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, V. 1, 2011.

GUBA, Egon G.; LINCOLN, Yvonna S. **Effective evaluation**. San Francisco: Jossey-Bass, 1981.

HAGUETTE, Teresa Maria Frota. **Metodologias Qualitativas na Sociologia**. 12ª ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

HALLAL, Pedro C. et al. SARS-CoV-2 antibody prevalence in Brazil: results from two successive nationwide serological household surveys. **The Lancet Global Health**. vol 8, n. 11, p. 1390-1398, 23 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2214-109X%2820%2930387-9>. Acesso em: 11 abr. 2021

HARARI, Yuval Noah. **Notas sobre a pandemia e breves lições para o mundo pós-coronavírus**. Tradução: Odorico Leal. 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

HARTLEY, Jean F. Case studies in organizational research. In: CASSELL, Catherine & SYMON, Gillian (Ed.). **Qualitative methods in organizational research: a practical guide**. London: Sage, p. 208-229, 1994

HOBBSAWM, Eric J. **A era dos extremos: o breve século XX (1914-1991)**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

HOFFMAN, Jéssica Fernanda de Andrade; ROCHA, Douglas Diego Palmeira; RODRIGUES, Paula Margherita Maria de Oliveira. As contribuições de Paulo Freire para a Educação Popular no contexto da globalização. **Encontro Internacional do Fórum Paulo Freire**, São Paulo, p. 1-14, 2014. Disponível em: <http://acervo.paulofreire.org:80/xmlui/handle/7891/3447>. Acesso em: 12 mar 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PNAD Contínua - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?edicao=27138&t=publicacoes>. Acesso em: 22 maio 2020

INGLIS, Sue. Focus group as a useful qualitative methodology in sport management.

Journal of Sport Management, v. 6. 1992. p.173-178, 1992.

JAPIASSU, Hilton. **O sonho transdisciplinar e as razões da filosofia**. Rio de Janeiro: Imago, 2006.

LIEBSCHER, Peter. **Quantity with quality? Teaching quantitative and qualitative methods in a LIS Master's program**. *Library Trends*, v. 46, n. 4, p. 668-680, 1998.

LUKÁCS, Georg. **Para uma ontologia do ser social I**. São Paulo: Boitempo, 2012.

LÜDKE M, André MEDA. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU;1986.

KITZINGER Jenny. The methodology of focus group: the importance of interaction between research participants. In: **Sociology of Health & Illness**, 1994, v.16, n. 1, p. 103-20.

KLEIN, Ezra. **Humanidade precisa se adaptar à inteligência artificial ou decidir desacelerá-la**. Folha de São Paulo (*on-line*), São Paulo, 14 de mar de 2023. Disponível em: [Humanidade precisa se adaptar à inteligência artificial ou decidir desacelerá-la](#) . Acesso em: 14 de mar de 2021.

KOHL, Rosana Cristina; COCCO, R.; CELLA, R. Os sentidos da formação humana: perspectivas para uma educação emancipadora e humanizadora. Revista Tempos e Espaços em Educação, v. 13, n. 32, p. 1-17, 19 ago. 2020. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/13383/10869>. Acesso em: 07 jun. 2023.

MACHADO, Nílson José. **Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MARX, Karl.; ENGELS, Friederich. **A Ideologia Alemã (Feuerbach)**. Tradução de José Carlos Bruni e Marco Aurélio Nogueira. 4ªed. São Paulo, Hucitec, 1984.

MERTON, Robert K., FISKE, Marjorie. and KENDALL, Patrícia L. **The Focused Interview: A Manual of Problems and Procedures**. 2 ed., New York: Free Press, 1990

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 1994.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Qualidade de vida e saúde como valor existencial. **Ciência & Saúde Coletiva**. Vol. 18, n.7, p 1868-1868, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/7cP6TnDsS9wfjRYfydkzyTj/> . Acesso em 21 jun. 2022

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: Consenso e controvérsias**. In: **Revista Pesquisa Qualitativa**. São Paulo (SP), v. 5, n. 7, p.

01-12, abril, 2017, Disponível em:
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4111455/mod_resource/content/1/Minayosaturacao.pdf. Acesso em: 25 de mar de 2019

MORAN, José; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, Raphael. Equidade na educação stem para todos os gêneros. **TICs & EaD em Foco**, São Luís, v. 8, n. 2, p. 117–128, 2022. Disponível em:
<https://www.uemanet.uema.br/revista/index.php/ticseadfoco/article/view/631> . Acesso em: 24 jan. 2024.

MORGAN, David L. **Focus groups as qualitative research**. Qualitative research methods, v.16, 2 ed. London: Sage, 1997.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à Educação do Futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

_____. **O Método 5: a humanidade da humanidade**. Porto Alegre: Sulina; 2002.

MORIN, Edgar. **O método 1: A natureza da natureza**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

MORIN, Edgar. **Para onde vai o mundo?** 3. ed. Petrópolis/RJ: Vozes, 2012.

_____. **Introdução ao pensamento complexo**. 5ed. Tradução de Elaine Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORIN, Edgar. **O método 6: ética**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2017. 224 p. Tradução de: Juremir Machado da Silva.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma/Repensar o pensamento**.

Tradução Eloá Jacobina. 24. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. 19 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2019.

MORIN, Edgar. **É hora de mudarmos de via: lições do coronavírus**. Tradução de Ivone Castilho Benedetti. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2021.

MORIN, Edgar. **Um festival de incertezas**. In: Instituto Humanitas Unisinos (*on-line*), 2020. Disponível em: [Um festival de incerteza. Artigo de Edgar Morin - Instituto Humanitas Unisinos - IHU](#). Acesso em 06 de jan. 2023.

MOROSINI, Liseane. **Fragilidade revelada: Pandemia expõe necessidade de fortalecer o complexo econômico-industrial da saúde**. Fundação Oswaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Programa RADIS de Comunicação e Saúde. Rio de Janeiro, RJ, Brasil., 2020. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/42342>. Acesso em: 07 ago 2023.

NASCIMENTO, Tatiana Galieta; LINSINGEN, Irlan von. **Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências**. In: Convergência, Revista de Ciências Sociais. UAEM, México, n. 42, p. 95-116, 2006.

NICOLESCU, Basarab. **O manifesto da transdisciplinaridade**. Tradução de Lucia Pereira de Souza. São Paulo: Triom, 1999.

NICOLETTI, Lucas Portilho; NUNES, César Aparecido. As concepções de Mundo e de Pessoa de Paulo Freire: Pequenos fragmentos. **Educação, Sociedade & Culturas**, v. 56, p. 45–62, 2020. Disponível em: [As concepções de Mundo e de Pessoa de Paulo Freire: Pequenos fragmentos | Educação, Sociedade & Culturas](#) . Acesso em: 17 ago 2022.

PARASURAMAN, A. **Marketing research**. Toronto: Addison-Wesley Publishing, 1986.

PEDROZA, Regina Lúcia Sucupira. **Relações interpessoais: abordagem psicológica**. 4. ed. atual. e rev. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso; Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica, Rede e-Tec. 2012.

PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Léa das Graças Camargo. **Docência no Ensino Superior**. 5. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2014

PITANO, Sandro de Castro. **Inter-Ação**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 87-104, jan./abr. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5216/ia.v42i1.43774>. Acesso em: 25 abr. 2022.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Desenvolvimento Humano e IDH. O que é Desenvolvimento Humano. Organização das Nações Unidas. 2023. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/desenvolvimento-humano-e-idh>. Acesso em: 15 abr 2021.

SANTOS, Laymert Garcia dos. **Politizar as Novas Tecnologias: o impacto sócio-técnico da informação digital e genética**. 2. ed. São Paulo: Ed. 34, 2011.

OLIVEIRA, Betty Antunes de. Questões axiológicas da apropriação-objetivação do conhecimento no trabalho educativo. **Cadernos de Educação FaE/UFPEL**, Pelotas, n.13, p. 49 - 63, ago./dez. 1999. Disponível em: <https://revistas.ufpel.edu.br/index.php/educacao/article/view/6256>. Acesso em: 13 mar 2022.

OLIVEIRA, Marcelo Bezerra. Epistemologia: Paulo Freire e Gaston Bachelard. **Recanto da Filosofia Clínica**, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.recantodafilosofiaclinica.com.br/epistemologia-paulo-freire-e-gaston-bachelard/>. Acesso em: 24 jan. 2024.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, Vozes, 2007.

ONU BRASIL - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Relatório de desenvolvimento humano do PNUD destaca altos índices de desigualdade no Brasil**.

Brasília: Nações Unidas Brasil. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/relatorio-de-desenvolvimento-humano-do-pnud-destaca-altos-indices-de-desigualdade-no-brasil/>. Acesso em: 22 maio 2020

ONU - Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 09 jun 2023.

OXFAM. **Desigualdade Mata. Nota Metodológica**. Janeiro/2022. Disponível em: <https://www.oxfam.org.br/a-desigualdade-mata/> . Acesso em: 13/01/2024

OXFAM BRASIL. Oxfam, Brasil, 2021. Disponível em: <https://materiais.oxfam.org.br/o-virus-da-desigualdade>. Acesso em: 19 out. 2021.

PACEY, Arnold. **La cultura de la tecnología**. Cidade do México: Fondo de Cultura Económica, 1990.

PAVIANI, Jayme.; DAL RI JUNIOR, Arno. **Globalização e humanismo latino**. Porto Alegre: Edipucrs, 2000.

PERNAMBUCO, 2020. Boletim epidemiológico do estado de Pernambuco : banco de dados. Disponível em: <https://dados.seplag.pe.gov.br/apps/corona.html>. Acesso em: 26 maio 2020

PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale ; BAZZO, Walter Antônio; VON LINSINGEN, Irlan. Uma disciplina CTS para os cursos de Engenharia. In: **XXVIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2000**, Ouro Preto: Anais do COBENGE, 2000.

PIZZOL, Silvia Janine Servidor. Combinação de grupos focais e análise discriminante: um método para tipificação de sistemas de produção agropecuária. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 42, n. 3, p. 451-468, 2004.

RAIA JR., Archimedes Azevedo. “Uma nova visão humanista para o ensino de engenharia.” In: **Congresso Brasileiro de Engenharia, 2004**. Disponível em: <https://pt.calameo.com/read/000009624b0ac49bfe31f> . Acesso em 27/05/2020

REIS, Pedro. Desafios à Educação em Ciências em Tempos Conturbados. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, p. 1-9, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/r9Wb8h9z9ytj4WrqhHYFGhw/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 11 mar 2022.

RIBEIRO, Andrea da Silva. **Conscientização e emancipação em Paulo Freire**. Sinergia, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 16-20, jan./jun., 2018

RIO DE JANEIRO, 2020. **Boletim epidemiológico do estado do Rio de Janeiro : banco de dados**. Disponível em: <http://painel.saude.rj.gov.br/monitoramento/covid19.html>. Acesso em: 25 maio 2020

ROSO, Adriane. **Grupos focais em Psicologia Social: da teoria à prática**. Psico, Porto Alegre, v. 28, n. 2, p. 155-169, 1997.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **O futuro começa agora: da pandemia à utopia**. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2021.

SÃO PAULO, 2020. Boletim epidemiológico do estado de São Paulo: banco de dados. Disponível em: <http://www.saude.sp.gov.br/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica-prof.-alexandre-vranjac/areas-de-vigilancia/doencas-de-transmissao-respiratoria/coronavirus-covid-19/boletim-epidemiologico>. Acesso em: 25 maio 2020

SARTOR, Vicente Volnei de Bona. **Humanismo e dos compromissos intergeracionais: Repensando as Organizações: da formação à participação**. Florianópolis: Fundação Boiteux, 2004.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SCHWARCZ, Lilia Katri Moritz. **Quando acaba o século XX**. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

SILVA, José Afonso da. A dignidade da pessoa humana como valor supremo da democracia. **Revista de direito administrativo**, n. 212, p. 89-94, abr./jun., 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.12660/rda.v212.1998.47169>. Acesso em: 11 nov. 2022.

SILVA, Roberta Soares da. Dignidade humana. **Enciclopédia jurídica da PUC-SP**. Celso Fernandes Campilongo, Alvaro de Azevedo Gonzaga e André Luiz Freire (coords.). Tomo: Direitos Humanos. Wagner Balera, Carolina Alves de Souza Lima (coord. de tomo). 1. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: [Dignidade humana](#). Acesso em: 17 ago 2023.

SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; ; BAZZO, Walter Antonio. Ciência e tecnologia: transformando o homem e sua relação com o mundo. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 2, n. 2, p. 68-86, 2006.

SOBRINHO JÚNIOR, João Ferreira ; MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva. Grupo focal presencial e virtual: abordando questões conexas e disruptivas. *Sensos-E*, v. 9, n. 2, p. 47-57, 2022.

SUANNO, João Henrique. **Educação como prática social com justiça social: um olhar criativo, complexo e transdisciplinar**. In: *Polyphonía*, v. 32/1, p. 86-99, jan.-jun. 2021. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/sv/article/view/67392/36227> . Acesso em: 15 set. 2023.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

THESING, Mariana Luzia Corrêa; COSTAS Fabiane Adela Tonetto. A Epistemologia na formação de professores de educação especial: Ensaio sobre a formação docente. **Revista Brasileira Educação Especial**, Marília, v.23, n.2, p.201-214, Abr.-Jun., 2017.

UFRPE. **Projeto Pedagógico dos Cursos**. Cabo de Santo Agostinho, 2022. Disponível em: <http://uacsa.ufrpe.br/br/graduacao> . Acesso em: 7 dez. 2022.

VAZQUEZ, Adolfo Sanchez. **Filosofia da Práxis**. RJ, Paz e Terra, 1977.

VEIGA, Célia Cristina Pereira da Silva. **Determinantes sócio-históricos das mudanças recentes na gestão da educação profissional tecnológica no Brasil**. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares. Instituto de Educação/ Instituto Multidisciplinar. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

VIEIRA PINTO, Álvaro. **O Conceito de Tecnologia**. v.1. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

WEDDERBURN, Carlos Moore. **Para uma nova sociedade globalmente inclusiva, baseada nas lógicas de solidariedade**. ICSW 32nd Global Conference on Social Welfare, Brasilia, Brazil, 2006. Disponível em: https://www.icsw.org/images/docs/Events/2006_Brazil/18_07_PDF/carlos_moore.pdf. Acesso em: 09 jul. 2022.

WORLD BANK. **Brazil poverty and equity assessment: looking ahead of two crises**. Washington, DC: World Bank, 2022. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/19298bfa-067d-504c-8e34-00b20e3139d2/content> . Acesso em: 12 set 2023.

ZATTI, Vicente; PAGOTTO-EUZEPIO, Marcos. **Educação como processo de formação humana: uma revisão em filosofia da educação ante a premência da utilidade**. São Paulo: FEUSP, 2022. Disponível em <https://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/767>. Acesso em 17 de set. 2021

ZEICHNER, Kenneth. **Formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

APÊNDICE A: Roteiro Grupo Focal

ROTEIRO GRUPO FOCAL

A EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA SOB A PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO HUMANISTA: UMA ANÁLISE EM UM CONTEXTO PÓS-PANDEMIA

Nome do participante: _____

Formação acadêmica: Área de atuação _____

Disciplinas que leciona: _____

INTRODUÇÃO:

Apresentação sobre a pesquisa.

TEMA 1

O que você tem a dizer sobre a seguinte afirmativa: “Quanto maior o investimento em desenvolvimento tecnológico em um país, maior será seu crescimento econômico e, por consequência, melhor será a qualidade de vida da população.”

TEMA 2

Você considera que aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais têm sido problematizados no curso de engenharia? Como é possível inserir essas questões no processo formativo dos discentes?

TEMA 3

Como você compreende os impactos da pandemia para desenvolvimento humano (qualidade de vida, bem-estar individual e social)? Você acredita que esses impactos geram alguma consequência para o ensino de Engenharia?

APÊNDICE B: Artigos Publicados

A urgência da formação humanista na Engenharia em tempos de pandemia

The urgency of humanistic formation in Engineering in times of pandemic

Amanda Ferreira de Albuquerque

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
amandaf.albuquerque@gmail.com

Luciano Andreatta Carvalho da Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
andreatta.luciano@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta uma discussão acerca da urgência da formação humanista em tempos de pandemia na engenharia e dos aspectos que reforçam esta premência. Para isso, foi realizada uma entrevista semiestruturada com o professor Walter Bazzo (UFSC) referência no estudo da formação humanista em engenharia. A análise do material discursivo foi realizada por intermédio da Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2016). Dentre os principais aspectos que perpassam a urgência da referida formação no contexto pós-pandemia, contempla-se a desigualdade social como a questão contemporânea mais importante. Nesse sentido, reforça-se a necessidade de se implementar uma educação em engenharia fomentadora da democratização do processo tecnológico em sinergia com o enfoque humano. Assim, será possível pensar em uma educação em engenharia que trabalhe em benefício de uma sociedade mais justa, fraterna e igualitária.

Palavras-chave: formação humanista, educação em engenharia, ciência tecnologia e sociedade (CTS), equação civilizatória, pandemia

Abstract

This paper presents a discussion about the urgency of humanistic formation in engineering in times of pandemic and the aspects that reinforce this urgency. For this, a semi-structured interview was carried out with Professor Walter Bazzo (UFSC), a reference in the subject of humanistic training in engineering. The analysis of the discursive material was carried out through the Content Analysis (AC) proposed by Bardin (2016). Among the main aspects that pervade the urgency of the referred formation in the post-pandemic context, social inequality is considered as the most important contemporary issue. In this sense, the need to implement engineering education that fosters the democratization of the technological process and in

synergy with the human approach is reinforced. In this way, it will be possible to think of an engineering education that works for the benefit of a more just and egalitarian society.

Keywords: humanistic formation, engineering education, science, technology & society (STC), civilizing equation, pandemic

Introdução

A década de 2020 se iniciou com um grande desafio global: lidar com uma grave crise sanitária provocada pela pandemia do novo coronavírus que tem impactado também a economia global acarretando grandes mudanças sociais. Crises tendem a gerar mudanças de comportamento e hábitos que antes pareciam tão imutáveis em nosso cotidiano (desde o emprego do trabalho remoto até novas vivências de consumo). Consequentemente, em meio a uma crise sanitária sem precedentes, a demanda por novos tipos de serviço tem fomentado o desenvolvimento de tecnologias - a população está adquirindo novos hábitos tecnológicos e, como resultado para o presente e para o futuro, o aumento da demanda por produtos e serviços relacionados à área. Assim, a pandemia está sendo uma grande catalisadora do futuro, tendo em sua linha de frente a tecnologia que é um produto da ciência e da engenharia. Em outras palavras, é uma aplicação prática em várias áreas de pesquisa, do conhecimento científico produzido nas universidades. Dessa maneira é que a engenharia impacta a tecnologia, por ser o próprio agente de significativas transformações. Diante disso, não há como não refletir no papel da engenharia atualmente, uma vez que a atuação do engenheiro traz implicações no contexto social. Afinal, no atendimento das necessidades do homem, é este quem se beneficia ou sofre as consequências de todos os engenhos. Portanto, é mister estabelecer na engenharia ações de caráter humanista, isto é, aquelas que objetivem a solidariedade humana.

Isto posto, pensar a educação na engenharia imbricada com as questões sociais é fulcral na busca de respostas a desafios como os da pandemia. Seguindo essa premissa, quando se trata de educação em engenharia, ganha força a abordagem antropocêntrica do fazer científico e tecnológico, assim, a preocupação com questões relacionadas à existência humana adquire relevância e as perspectivas positivistas e tecnicistas (que têm forte viés na engenharia) perdem força. Isso se evidencia como ponto de partida de eminentes transformações o que dialoga com a necessidade de reformar o pensamento na engenharia, des-saber o sabido, duvidar da sua própria vida como defende Morin (2018). E este movimento possui uma imprescindibilidade social e educacional chave: “formar cidadãos capazes de enfrentar os problemas de sua época.” (MORIN, 2018, p. 103). Nesse contexto, os engenheiros ocupam uma notável posição, ora vistos como causa, ora vistos como resposta para os problemas sociais. Logo, é alta a expectativa colocada nesses profissionais e consequentemente as exigências sociais postas a eles. Exigências estas que sucedem demandas que precisam estar alinhadas a imperativos ambientais e de desenvolvimento humano, o que exige a mobilização de vários campos do conhecimento.

À vista disso, qual a importância de se incluir aspectos humanos na formação científica e tecnológica de engenheiros, especialmente na atual crise? Diante de tal questionamento, o presente ensaio tem como objetivo refletir sobre questões contemporâneas que têm se evidenciado e/ou surgido durante a pandemia do novo coronavírus, reforçando a urgência da formação humanista na engenharia. Em outras palavras, inseridas em uma Equação Civilizatória, quais seriam as variáveis contemporâneas evidenciadas neste contexto

pandêmico que não nos conduzem ao outro lado da equação, no qual se encontra a mínima forma de dignidade humana para todas as pessoas? Equação Civilizatória, metáfora criada por Bazzo (2019), surgiu a partir de uma inquietação do autor acerca de questões contemporâneas mais amplas e complexas que extrapolam a sociedade como nicho de pessoas. Questões as quais o estudo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) não abarcava. Segundo o autor, era necessário criar uma espécie de “termômetro” que possibilitasse medir quais variáveis implicam em mais diferenças sociais em determinados pontos do mundo contemporâneo. E é esta perspectiva, portanto, que será o norte do presente artigo.

Metodologia

Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa que se desenvolveu a partir de entrevista semiestruturada realizada com o professor Walter Bazzo da Universidade Federal de Santa Catarina. A análise do material discursivo foi realizado por intermédio da Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2016). Iniciou-se com a codificação dos dados para atentar sobre aspectos que corroborassem com a urgência da formação humanista na atual conjuntura. A partir daí, procedeu-se a identificação das unidades de análise e em seguida a categorização dos seguintes temas: "Civilização pós-pandemia" e "Educação em engenharia e enfoque humano". Posteriormente, seguiu-se a interpretação inferencial por intermédio de um processo reflexivo, o que possibilitou o estabelecimento de relações com referenciais teóricos existentes sobre os temas. É importante ressaltar que produzir inferência em AC, consiste em não apenas produzir suposições subconscientes sobre determinada mensagem, mas em embasá-las com pressupostos teóricos de várias concepções de mundo e com os contextos nos quais os seus interlocutores estão inseridos (FRANCO, 2008).

Civilização pós-pandemia

Em tempos da pandemia do novo coronavírus envolta em crises sanitárias, econômicas, sociais e políticas, o cerne das discussões em várias áreas do conhecimento tem sido em torno de uma civilização pós-pandemia. Quando questionado sobre isso, na referida entrevista, Bazzo afirmou que não se sabe ao certo o que vai ocorrer com o processo civilizatório, porém só há uma questão que pode e mudará a civilização nos dias contemporâneos: a questão da desigualdade, considerada por ele como a questão contemporânea mais importante. O professor ainda pontuou que a equação civilizatória se modifica a cada dia - o que hoje é uma variável importante amanhã pode não ser. No entanto, no atual contexto de pandemia, há diversas variáveis que são absolutamente intransferíveis para outra época, sendo a variável da desigualdade social a mais urgente delas.

Bazzo ressalta também o cuidado, nesse momento de isolamento social no qual as inovações tecnológicas tornaram-se ferramenta essencial para o desenvolvimento de atividades, de não cairmos em “jogadas políticas e econômicas”, uma vez que estas podem sugerir que tais mudanças são essenciais para o progresso humano, devendo assim permanecer. Bazzo pontua ainda que tais inovações são importantes para preservar o *status quo* que a civilização quer manter hoje em dia e que “*não há mudança civilizatória enquanto não lidarmos com a questão da desigualdade*”. Nesse contexto, é importante considerar a seguinte afirmação de James Bridle:

Nossas tecnologias são cúmplices nos maiores desafios atuais: um sistema econômico descontrolado que precariza milhões de pessoas e continua a ampliar o abismo entre ricos e pobres; o colapso do consenso político e

social em todo o globo, que resulta na ascensão de nacionalismos, divisões sociais, conflitos étnicos e guerras nas sombras; e um clima em aquecimento, uma ameaça existencial a todos nós. (BRIDLE, 2018, p. 10)

Crises já são uma realidade, mas como as gerir no presente para diminuir seus impactos em um tempo futuro tem sido uma reflexão crucial. Tanto do lado dos que veem na crise uma urgência para tratar aspectos humanos, sociais e ambientais como prioridade nas políticas públicas, quanto do lado das grandes corporações que se preocupam com a manutenção de seus privilégios econômicos. Isso reporta à seguinte afirmação clássica de Freire: “seria na verdade uma atitude ingênua esperar que as classes dominantes desenvolvessem uma forma de educação que proporcionasse às classes dominadas perceberem as injustiças sociais de maneira crítica” (FREIRE, 1984, p. 89). Nesse mesmo entendimento, Walter Benjamin (2005 e 2006 apud AULER 2018) entende que a concepção de progresso e de civilização é um somatório de êxitos dos opressores (os que detém os meios de produção) sobre os oprimidos (proletariado) e que romper com esse modelo civilizacional somente será possível pela ação dos oprimidos, pois estes é que sofrem as injustiças. Além do mais, “Por que os opressores provocariam rupturas se com suas constantes vitórias, lutam para mantê-lo?” (AULER, 2018, p.29). Por outro lado, toda crise é uma oportunidade, logo é preciso que tenhamos a esperança de que a atual pandemia provoque as instituições de ensino de ciência e tecnologia, em especial de engenharia, a romper modelos civilizatórios opressivos, tornando-se efetivamente espaços que promovam alfabetização tecnológica e emancipação social.

Educação em engenharia e enfoque humano

Na atualidade, há vários estudos que apontam a real necessidade de não dissociar questões humanas de questões técnicas na educação em engenharia. Em um deles, o professor Bazzo (2019) apresenta uma inquietude relacionada ao campo da CTS por esta apresentar limitações em lidar com questões contemporâneas mais complexas:

Hoje essa sigla, apesar de sua utilização em todos os grupos que falam sobre a relação ciência, tecnologia e sociedade, já não abarca completamente minha aflição referente a educação contemporânea. É muito mais que o educador precisa. Um conhecimento epistemológico, ideológico e ético de sua atuação ligado principalmente, à sociedade para depois então pensar em outros aspectos. CTS, pra mim, portanto, é pensar muito mais no desenvolvimento humano que no desenvolvimento tecnológico, aspecto que a maior parte da sociedade confunde com a busca ou a própria felicidade. Antes, ser feliz é o que conta para nossa efêmera passagem pela vida terrena. (BAZZO, 2019, p.29)

Com o intuito preencher lacunas deixadas pela CTS, Bazzo (2019) propõe então a metáfora “equação civilizatória” quando se pretende trabalhar as variáveis contemporâneas que, segundo ele, deveriam nos conduzir ao outro lado da equação a qual se traduz, a princípio, como felicidade humana.

Equação civilizatória poderia ser a "panaceia" para reunir as mais diferentes variáveis que surgem a todo instante em uma civilização que está vulnerável às mais aceleradas mudanças em seu comportamento cotidiano. (...) utilizo-a como metáfora que me conduz a decifrar em todas as áreas as questões que podem ser fulcrais para discutirmos os meandros do processo civilizatório e o seu comportamento ao longo dos tempos. (BAZZO, 2019, p.21)

A respeito disso, em sua entrevista, Bazzo reforça o enfoque humano como o âmago de toda problemática vigente, salientando a premência dos professores de engenharia atentarem para questões humanas, que até então eram consideradas de outras áreas, no desenvolvimento dos conteúdos trabalhados em sala de aula. Acerca disso, Auler (2018, p.28) afirma que “As práxis humanas levam a reinvenção tanto da prática quanto da teoria”, logo a história humana não é “uma máquina programável a ser submetida a uma ou outra teoria”, tampouco é aleatória, mas passível de transformações com direção e sentido dados pelos valores sinalizadores do caminho. Assim, o atual momento de pandemia tem alterado não somente o modo como vivemos e trabalhamos, mas também tem afetado profundamente nossas relações interpessoais e nossos valores essenciais, o que aponta, na educação, a necessidade de redefinir processos formativos que conduzam a uma formação humanista.

Bazzo acentua ainda que não é o caso dos docentes de engenharia cursarem algum tipo de pós-graduação em sociologia ou filosofia, por exemplo, mas de se inteirarem sobre questões contemporâneas que estão postas e passam longe dos cursos de engenharia. Ao enfatizar a desigualdade social como a questão mais importante da atualidade, Bazzo defende que é mais importante que a engenharia pense numa inovação que nos traga algo que produza uma igualdade civilizatória. Mas para isso é necessário que a educação em engenharia não deixe de lado essa questão afirmando não ser sua, e sim de políticos. Afinal, “*quem serão os políticos desse país senão as pessoas que estamos educando?*”. Diante disso, é fulcral a busca do revigoramento de uma engenharia que se coloque a serviço da humanidade e não exclusivamente da atividade mercantil. Quanto a isso Dagnino (2004) tece a seguinte crítica:

Aprendemos na escola de engenharia que, por exemplo, quanto maior a escala de um sistema tecnológico (ou, mais simplesmente, de uma tecnologia), mais eficiente ela será. O engenheiro, como também, em geral, os cientistas, é treinado, condicionado, a reproduzir esse padrão de expansão da fronteira do conhecimento. Quer dizer, expandimos a fronteira do conhecimento científico e tecnológico de acordo com essa visão convencional, com essa estratégia materialista (como diz Lacey, 1999) ou capitalista (como dá a entender Feenberg, 2002), da pesquisa em C&T. (DAGNINO, 2004, p. 195)

Em tempos de pandemia, repensar tal modelo de desenvolvimento científico e tecnológico na engenharia tornou-se uma questão de extrema urgência: “no cenário de um país subdesenvolvido, como o Brasil, as práticas e as políticas de Ciência e Tecnologia precisam reconhecer as dificuldades e necessidades internas e não buscar, a todo custo, alcançar o nível dos países desenvolvidos” (BORDIN & BAZZO, 2017). Logo, é imprescindível que uma nova equação civilizatória com suas variáveis seja tema central das prioridades educacionais da engenharia. Quanto a isso Bazzo (2018) defende:

A equação que precisamos resolver hoje para trabalhar a educação tecnológica – e em todas as outras áreas também – reúne uma enormidade de variáveis. Há poucos anos apenas tínhamos a preocupação de mostrar aos estudantes a relação custo-benefício – pensando sempre no lucro, principalmente nas escolas de engenharia – de qualquer projeto. Com tal comportamento incorremos num erro que nos custará muito. O meio ambiente, a desigualdade social, o subdesenvolvimento em vários locais do mundo, precisam ser tratados com mais responsabilidade. (BAZZO, 2018, p. 273)

O alerta feito por Bazzo precisa hoje ser repensado e colocado como imperativo no planejamento dos currículos de engenharia, visto que a equação civilizatória incorpora as novas variáveis que os estudantes necessitam aprender a equacionar para assim cooperar com

o aprimoramento das relações sociais. Nesse sentido, quando se pensa em crescimento e progresso tendo por base desenvolvimento científico e tecnológico estes devem estar em sinergia com questões humanas. Isso favorecerá a efetivação dos princípios de equidade no processo civilizatório que está em andamento. Como consequência dessa reflexão, os profissionais de engenharia terão muito mais a contribuir para o desenvolvimento social e humano. (BORDIN & BAZZO, 2017).

Para construir essa perspectiva nos cursos de engenharia, deve-se partir de uma reflexão crítica sobre os princípios que os orientam. Em especial, considerar uma concepção que defenda a democratização do processo tecnológico, ou seja, a necessidade de fomentar o diálogo entre todos os atores do mundo social, político, científico e tecnológico nos espaços de tomada de decisão que envolvam ciência e tecnologia. Nessa perspectiva, Bridle (2017) defende a alfabetização tecnológica como mote de um projeto de tomada de consciência:

Se não entendermos como as tecnologias complexas funcionam, como os sistemas tecnológicos se interconectam e como sistemas de sistemas interagem, ficamos impotentes dentro desses sistemas, e o potencial que eles têm é aprisionado de maneira ainda mais fácil pelas elites egoístas e por corporações desumanas. (BRIDLE, p.11, 2018).

Portanto, em tempos de pandemia, torna-se urgente que os cursos de engenharia também propiciem ambientes de troca de saberes, conhecimentos, culturas e opiniões que favoreçam formação humanista, viabilizando decisões que estejam em consonância com diferentes pontos de vista, contribuindo assim com um processo amplo e diverso. Afinal, como bem pontua Bazzo (2017), devemos estar cada vez mais conscientes de que privar qualquer ser humano do debate sobre seu futuro é destituí-lo de grande parte de sua liberdade.

Considerações finais

A pandemia do novo coronavírus tem exposto a urgência de se considerar o enfoque humano como o mote do processo formativo dos cursos de engenharia. Logo, é necessário aperfeiçoar o ensino de engenharia como forma de garantir a formação de seres humanos críticos, reflexivos, participativos, capazes de transformar seu entorno e a realidade na qual estão inseridos.

É importante ressaltar que a capacidade de dialogar com o grande público é uma característica essencial do profissional de engenharia (BAZZO, 2017). Nesse sentido, é mister efetivar nos currículos de engenharia a necessidade de promover na formação desses futuros profissionais sua competência comunicativa. A ausência desse diálogo pode tornar esse novo engenheiro ausente de problemas graves nos quais a sociedade está envolvida. A alfabetização tecnológica passa pelo diálogo das necessidades do homem junto à comunidade. Passa pela promoção da consciência crítica acerca das consequências das respostas a essas necessidades.

Portanto, em tempos de pandemia, a formação humanista é decisiva para o engenheiro do futuro, pois é essencial que os alunos aprendam, além da técnica, a problemática social vigente na sua cidade, estado e país. Assim, a técnica adquirida na Universidade pode e deve contribuir para a solução, ou ao menos, o abrandamento dos problemas sociais. Nesse contexto, e de maneira imbricada com o conhecimento técnico, cabe a cada área do conhecimento da Humanidade uma parcela importante para a transformação deste mundo segmentado em uma “Humanidade Nova” pautada pelos valores humanos (RAIA JR., 2008).

Em suma, pode-se dizer que é incerto o mundo pós-pandemia, mas é muito provável que uma

formação humanista integral exija além de altas competências digitais, um elevado senso de responsabilidade e consciência social acentuadas em um mundo de desigualdades crescentes.

Referências

- AULER, Décio. **Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2018.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BAZZO, Walter Antônio. **Ciência tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. 5. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2017
- BORDIN, L.; BAZZO, W. A. Sobre as muitas variáveis – e incógnitas – que se articulam em torno da complexa e não linear relação entre Engenharia e Vida. **Revista Tecnologia Sociedade**, Curitiba, v. 13, n. 28, p. 224-239, mai./ago. 2017.
- BAZZO, Walter Antônio. Quase três décadas de CTS no Brasil!: sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8427/pdf>. Acesso em: 03 jan. 2021
- BAZZO, Walter Antônio. **De técnico e de humano: questões contemporâneas**. 3. ed. , Florianópolis: Ed. da UFSC, 2019.
- BRIDLE, James. **A tecnologia e o fim do futuro**. São Paulo: Todavia, 2019.
- DAGNINO, Renato Peixoto.; BRANDÃO, Flávio Cruvinel.; NOVAES, Henrique Tahan. Sobre o marco analítico conceitual da tecnologia social. In: LASSANCE Jr. et al. (Org). **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro, Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 187-210.
- FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Brasília: Líber Livro, 2008.
- FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.
- MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. 24. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018.
- RAIA JR., Archimedes Azevedo. “Uma nova visão humanista para o ensino de engenharia.” In: **Congresso Brasileiro de Engenharia**, 2004. Disponível em: <https://pt.calameo.com/read/000009624b0ac49bfe31f>. Acesso em 27/01/2021

(Im)possibilidades de problematizar no Ensino Tecnocientífico os impactos da pandemia no desenvolvimento humano: percepções de professores de engenharia

Amanda Ferreira de Albuquerqueⁱ

Luciano Andreatta Carvalho da Costaⁱⁱ

Resumo

A abordagem do desenvolvimento humano coloca as pessoas no centro da análise do bem-estar. Nesse sentido, é necessário desenvolver uma educação tecnocientífica comprometida com questões humanas e, conseqüentemente, com uma formação humanista que defenda um desenvolvimento tecnológico imbricado ao desenvolvimento humano. Nesse sentido, o intuito deste artigo é identificar percepções de professores de engenharia acerca das conseqüências da pandemia para o desenvolvimento humano e sua relação com o ensino de engenharia. Tal objetivo se fundamenta em estudos de Bazzo, Morin e Freire. Mediante a formação de grupos focais (GF) e o exame do material por meio Análise de Conteúdo, apontamos a necessidade de formação epistemológica dos docentes e a importância da valorização do diálogo entre professor e aluno no processo de ensino aprendizagem e de humanização do curso de engenharia.

Palavras-chave: educação tecnocientífica; engenharia; covid-19.

(Im)possibilities of problematizing the impacts of the pandemic on human development in Techno-Scientific Teaching: perceptions of engineering professors

Abstract

The human development approach places people at the center of well-being analysis. In this sense, it is necessary to develop a techno-scientific education committed to human issues and, consequently, with a humanist education that defends a technological development intertwined with human development. In this sense, this article has the objective of identifying perceptions of engineering professors about the consequences of the pandemic for human development and its relationship with engineering teaching. This objective is based on studies by Bazzo, Morin and Freire. Through the formation of focus groups (GF) and the examination of the material through Content Analysis, we point out the need for an epistemological training of teachers, and the importance of valuing the dialogue between teacher and student in the teaching-learning process in the humanization process of the engineering course.

Keywords: technoscientific education; engineering; covid-19.

ⁱ Doutoranda em Educação em Ciências pelo PpgECi/UFRGS. Técnica em assuntos educacionais – UFRPE. E-mail: amandaf.albuquerque@gmail.com – ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0000-1276-0005>.

ⁱⁱ Doutor em Engenharia pela UFRGS. Professor e pesquisador da UERGS, nos Programas de Pós-Graduação em Ensino e Educação e da Fundação Liberato. E-mail: luciano-costa@uergs.edu.br – ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6455-5238>.

(Im)possibilidades de problematizar los impactos de la pandemia en el desarrollo humano en la Enseñanza Tecnocientífica: percepciones de profesores de ingeniería

Resumen

El enfoque de desarrollo humano sitúa a las personas en el centro del análisis del bienestar. En este sentido, es necesario desarrollar una educación tecnocientífica comprometida con lo humano y, en consecuencia, con una educación humanista que defienda un desarrollo tecnológico entrelazado con el desarrollo humano. En ese sentido, este artículo tiene el objetivo de identificar las percepciones de los profesores de ingeniería sobre las consecuencias de la pandemia para el desarrollo humano y su relación con la educación en ingeniería. Este objetivo se basa en estudios de Bazzo, Morin y Freire. A través de la formación de grupos focales (GF) y el examen del material a través del Análisis de Contenido, señalamos la necesidad de una formación epistemológica de los docentes, y la importancia de valorar el diálogo entre docente y alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la proceso de humanización de la carrera de ingeniería.

Palabras clave: educación tecnocientífica; ingeniería; covid-19.

1 INTRODUÇÃO

A abordagem do desenvolvimento humano coloca as pessoas no centro da análise do bem-estar, perspectiva oposta ao que sugere a concepção simplista de desenvolvimento como sinônimo de progresso tecnológico baseada no crescimento econômico. Nesse sentido, pensar em ciência e tecnologia por um viés humanista implica reconhecer uma nova visão das concepções acerca de educação tecnológica, de mundo e de sujeito. Para Bazzo (2019), os problemas humanos proporcionam reflexões e alterações em nossa maneira de trabalhar o conhecimento e as variáveis sociais, econômicas e políticas atuais são consideradas elementos essenciais para análise e interpretação da realidade. Assim, abordar o desenvolvimento humano na educação tecnocientífica envolve implementar uma formação de ordem humanista nas escolas de tecnologia.

O atual cenário global ainda tem vivido os impactos da maior crise humanitária dos últimos tempos, a pandemia do Coronavírus, que alastrou pelo mundo a doença denominada Covid-19, a qual gerou mudanças drásticas e consequências inimagináveis na vida das pessoas. A pandemia da Covid-19 acentuou problemas do curso civilizatório resultantes da conjunção de crises políticas, econômicas, sociais, nacionais e globais, entre elas a desigualdade social, fruto de formas de exclusão das benesses do desenvolvimento em uma sociedade tecnologizada.

Nesse sentido, ciência e tecnologia possuem uma relação simbiótica cujos desdobramentos atingem todos os indivíduos, de diferentes formas, sejam especialistas ou não especialistas. Portanto, a posição socioespacial de um indivíduo pode afetar seu acesso às benesses tecnológicas, ao mesmo tempo que o modo de produção tecnológico e a quem este serve sustentam as formações socioespaciais. Isso se dá em razão do processo de produção da sociedade, o qual, à medida que resulta das interações entre indivíduos, também retroage sobre eles. Tal processo Morin (2015, p. 74) nomeia como recursivo, em que “os produtos e os efeitos são ao mesmo tempo causas e produtores do que os produz”. Esse princípio da complexidade governa a relação entre os sujeitos e o mundo.

A sociedade é produzida pelas interações entre indivíduos, mas a sociedade uma vez produzida, retroage sobre os indivíduos e os produz. Se não houvesse a sociedade e sua cultura, uma linguagem, um saber adquirido, não seríamos indivíduos humanos. Ou seja, os indivíduos produzem a sociedade que produz os indivíduos (Morin, 2015, p. 74).

A velocidade de tais interações tem sido cada vez maior diante das exigências da sociedade contemporânea fortemente marcada por ciência e tecnologia. Assim como ocorreu na pandemia, cuja rápida replicação viral não favoreceu o tempo de combatê-la, ocasionando danos de variadas ordens para a humanidade, a forma acelerada com que a tecnologia avança pode não ser proporcional a nossa capacidade de reação, uma vez que a reflexão humana segue um ritmo natural. Ezra Klein, colunista do *New York Times*, que reside na baía de São Francisco nos EUA e tem convivido com pessoas envolvidas no campo da Inteligência Artificial (IA), fez a seguinte declaração: “É uma comunidade que vive com um senso alterado do tempo e das consequências. Seus membros estão criando um poder que não compreendem, com uma rapidez em que eles próprios muitas vezes não acreditam” (Klein, 2023, *on-line*). Assim, temos uma eminente problemática civilizatória, a qual, ao mesmo tempo que vivencia um progresso tecnológico acelerado, não consegue lidar com as profundas desigualdades e injustiças socioambientais acrescidas dos impactos da recente pandemia. Diante do exposto, aponta-se a importância de se trabalharem na educação técnico-científica temas transversais de cunho humanista, de tudo o que integra o universo humano, seu desenvolvimento, suas ações e impactos no processo civilizatório, no intuito de formar a consciência crítica acerca da interligação dessas questões à ciência e tecnologia.

No campo da educação, normas obrigatórias como as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) (Brasil, 2019) têm orientado os currículos dos cursos e dos sistemas de ensino, ao passo que ocorrem inúmeras transformações em várias áreas da sociedade. Nesse contexto, destaca-se a engenharia – um campo essencialmente imbricado à ciência, tecnologia, cultura e sociedade, que possui uma grande parcela de responsabilidade pelo progresso tecnológico e seus impactos na vida das pessoas. Portanto, em um cenário pós-pandemia envolta em crises, mudanças e avanços tecnológicos, é imprescindível que os responsáveis pela educação em engenharia tenham o entendimento de que, além dos aspectos técnicos específicos do curso, questões envolvendo desenvolvimento humano e social devem ser tratadas de maneira significativa nos processos de formação do futuro engenheiro. Diante disso, é essencial para o profissional de engenharia o desenvolvimento da visão sistêmica do mundo, ou seja, reconhecer que, como agente de transformação social, ele faz parte do todo. Segundo Morin (2001), a compreensão mútua entre os seres humanos, quer próximos, quer estranhos, é daqui para frente vital para que as relações humanas saiam de seu estado bárbaro de incompreensão. Portanto, para que se efetive a formação humanista do profissional de Engenharia, condizente com um mundo que ainda sofre os impactos deixados pela pandemia, é necessário que sejam substituídos diversos paradigmas tradicionais existentes no ambiente acadêmico. À vista disso, Raia Jr. (2004) afirma que é nos bancos das universidades que estão sendo forjados os profissionais que terão em mãos a incumbência de conduzir com esperança a caminhada do mundo neste século. Logo, é necessário transformar as estruturas universitárias.

Ao problematizar o papel, as competências e as responsabilidades do professor de engenharia diante da perspectiva de uma educação tecnocientífica comprometida com questões humanas e, conseqüentemente, com uma formação humanista que defenda um desenvolvimento tecnológico imbricado ao desenvolvimento humano, este artigo parte da observação do processo civilizatório contemporâneo e suas variáveis atentando para os impactos gerados pela Covid-19 na humanidade.

Tal exame tem o propósito de identificar percepções de professores de engenharia acerca das conseqüências da pandemia para o desenvolvimento humano e sua relação com o ensino de engenharia e se pauta por estudos de Bazzo (2017, 2018, 2019) e Morin (2001, 2002, 2015, 2018, 2020), como também por investigações que se embasam nos referidos teóricos. Esses autores colocam em pauta o processo civilizatório em curso e apontam possíveis

caminhos para uma análise crítica da ciência, tecnologia e sociedade, fundamentando a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), no sentido de propor alternativas educacionais para resolver ou, pelo menos, diminuir desigualdades que, historicamente, existem em nossa sociedade e que foram acentuadas pela Covid-19.

Esse campo de estudo se alinha à problemática do presente artigo por investigar tanto os fatores sociais que exercem influência nas mudanças científico-tecnológicas quanto as implicações sociais e ambientais decorrentes dessas transformações (Bazzo; Linsingen; Pereira, 2003). Nesse contexto, CTS compreende ciência e tecnologia como construções sociais complexas, envolvendo uma diversidade de questões epistemológicas, políticas e éticas (Cutcliffe, 2003). Esse enfoque busca aprofundar a compreensão das interações dinâmicas entre ciência, tecnologia e sociedade, destacando sua relevância na abordagem de problemas contemporâneos e na promoção de soluções responsáveis e sustentáveis.

Por defendermos a ideia de que a educação CTS no ensino tecnocientífico deve englobar objetivos comuns do que temos denominado de formação humanista, exporemos a concepção humanista de educação de Freire (1985; 2003; 2005; 2008) incorporada ao enfoque CTS, como também perspectivas de autores alinhados à tal abordagem. Ressaltamos que não é pretensão deste artigo oferecer uma única resposta a essa questão, mas sim, a partir de percepções de educadores, trazer elementos que apontem (im)possibilidades de se efetivar uma abordagem humanista no processo formativo dos discentes de engenharia. Nessa perspectiva, somos conduzidos a repensar o papel da educação tecnocientífica, observando a necessidade de uma formação integral do educando de engenharia, ao mesmo tempo que se consideram os docentes como sujeitos em formação de sua prática.

2 METODOLOGIA

Seguindo a premissa de Haguette (2010), que define a pesquisa qualitativa como uma pesquisa educacional orientada para ação, na qual ocorre a participação conjunta de pesquisadores e pesquisados, com o objetivo de mudança ou transformação social será adotada a pesquisa qualitativa como método de investigação científica. Este estudo é parte da pesquisa “A educação em engenharia sob a perspectiva da formação humanista: uma análise em um contexto pós-pandemia”, no âmbito do processo de doutoramento no Programa de Pós-

Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O estudo de caso foi empregado, dentro desta investigação, como estratégia para uma análise profunda do objeto, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento (Gil, 2008). O lócus da pesquisa é a Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) – por se tratar de um importante Centro Acadêmico Universitário dos cursos de Engenharia. Os instrumentos de análise adotados para este estudo foram: Análise de documento institucional – Projeto Pedagógico de Curso (PPC); e Grupo Focal (GF) com roteiro de perguntas. Quanto ao critério de composição do GF, foi considerado o propósito da amostragem qualitativa que é “refletir a diversidade dentro do grupo ou população sob estudo, em vez de aspirar ao recrutamento de uma amostragem representativa” (Barbour, 2009, p. 86).

Tal diversidade proporciona variedades de percepções que contribuem para o enriquecimento da geração de dados. Sendo assim, foram convidados para o GF não apenas professores engenheiros, mas igualmente professores com outras formações acadêmicas, como a matemática, uma vez que estes também atuam diretamente na formação dos futuros engenheiros e são professores das disciplinas comumente chamadas de “núcleo duro” da engenharia e, portanto, estão envolvidas no caráter eminentemente tecnicista do curso.

É importante assinalar que nesta investigação o critério de amostragem considera que,

[...] nas pesquisas qualitativas, as amostras não devem ser pensadas por quantidade e nem precisam ser sistemáticas. Mas a sua construção precisa envolver uma série de decisões não sobre quantos indivíduos serão ouvidos, mas sobre a abrangência dos atores sociais, da seleção dos participantes e das condições desta seleção (Onwuegbuzie; Leech, 2007 *apud* Minayo, 2017, p. 5).

Por essa razão, segundo a literatura que trata de grupos focais, a quantidade de participantes é variada, aconselhando de três até doze pessoas. Para esta pesquisa, foi adotada a proposta de Barbour (2009), cuja recomendação é de três a oito pessoas. Foram formados dois grupos focais, cada um constituído por quatro professores. Para cada encontro foi realizado um encontro de 90 minutos, desenvolvido por meio da plataforma Google Meet. Segundo Flick (2009, p. 182), “ao contrário da entrevista de grupo, a discussão em grupo estimula o debate e utiliza a dinâmica nele desenvolvida como fontes centrais de conhecimento”. Além disso, essa técnica possibilita um ganho de tempo, porquanto é realizada com uma equipe de pessoas

simultaneamente, isto é, um grupo discutindo e aprofundando de forma coletiva determinado tema.

Com relação à metodologia de análise dos GFs, feita por meio da Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2016), os caminhos percorridos iniciam-se pela delimitação de categorias primeiras de análise. As categorias primeiras resultam de um processo que começou com a definição do problema de pesquisa e dos objetivos que nortearam a busca por respostas. Ainda, tais categorias são reflexos da construção teórica acerca do objeto de pesquisa e das intencionalidades materializadas no instrumento de coleta de dados e informações (Bordin, 2018).

Nessa perspectiva, a temática em forma de questão – ‘Como você compreende os impactos da pandemia para desenvolvimento humano? Você acredita que esses impactos geram alguma consequência para o ensino de Engenharia?’ –, quando examinada diante das transcrições dos GFs, permitiu o direcionamento da análise para a seguinte categoria primeira: “Os Impactos da Pandemia no Desenvolvimento Humano e suas Consequências para o Ensino de Engenharia”. Assim, definida tal categoria primeira, a partir da leitura cuidadosa do material transcrito, foram estabelecidas as unidades de análise, as quais foram destacadas em negrito. Segundo Bardin (2016) e Moraes (1999), tais unidades podem ser palavras-chave, frases ou temas sínteses que ‘emergem’ e se destacam nos documentos e/ou entrevistas, processo designado por Unitarização. A partir disso, na etapa denominada Categorização, as unidades que emergiram do texto foram classificadas em (sub)categorias, conforme o objetivo e o arcabouço teórico da investigação. Dessarte, com a interpretação inferencial que se dá por meio de um processo reflexivo que envolve o estabelecimento de relações com referenciais teóricos existentes sobre os temas, observaram-se no material analisado possibilidades e/ou impossibilidades de se efetivar uma educação em engenharia comprometida com o desenvolvimento humano, ou seja, com uma formação humanista.

Ressaltamos que produzir inferência em AC consiste não apenas em produzir suposições subconscientes sobre determinada mensagem, mas também em embasá-las com pressupostos teóricos de várias concepções de mundo e com os contextos nos quais seus interlocutores estão inseridos (Franco, 2008). Reforçamos que os termos e/ou expressões mais representativos(as) das unidades de análise, enfatizados em negrito, serviram como base para agrupar as convergências e assim emergirem as subcategorias.

Dessa maneira, entre as (im)possibilidades de implementação de uma formação humanista na engenharia, a partir da percepção de docentes, identificamos duas (sub)categorias entre as unidades de análise levantadas: “Uma questão epistemológica” para apontar a necessidade de formação epistemológica dos docentes; e “Humanizar para formar: a necessidade do diálogo”, indicando a importância da valorização do diálogo entre professor e aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Após a definição das subcategorias, procedeu-se à etapa da Descrição, na qual foi elaborado um texto-síntese para cada uma delas com o objetivo de expressar o conjunto de significados presentes nas unidades de análise. Nesse contexto, buscando tornar o estudo viável, serão apresentados aqui trechos das falas dos GFs, extraídos do processo de (sub)categorização. Nesses trechos, usaremos a letra “T” seguida de numeral (ex.: T1) para preservar a identidade dos professores. Seguindo a etapa de Análise/Interpretação, os elementos – manifestos e latentes –, dos quais emergiram as subcategorias, foram examinados pelas lentes das referidas perspectivas teóricas, estabelecendo relações também ao que se propõe o PPC dos cursos de engenharia da UACSA. Tudo isso foi observado sob um contexto de consequências do processo histórico envolto pela pandemia da Covid-19.

A seguir, primeiramente, realizaremos uma explanação acerca da fundamentação teórica que direcionou o estudo para posteriormente apresentar o desenvolvimento das unidades de análise supracitadas.

3 ENTRE EQUAÇÕES E VARIÁVEIS DE UM PROCESSO CIVILIZATÓRIO: A NECESSIDADE DA ABORDAGEM HUMANA

Pensar o processo civilizatório envolvido por máquinas, tecnologias e seres humanos aponta-nos para a relação entre ciência, tecnologia e sociedade e seu processo educacional. Para Bazzo, Linsingen e Pereira (2003, p. 119), CTS define um “campo de trabalho cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científica-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais”. Em suma, CTS investiga os fenômenos sociais, políticos e econômicos que formatam a mudança científica-tecnológica e as variadas consequências dela resultantes.

Nessa linha de pensamento, Cutcliffe (2003) postula que os estudos CTS buscam compreender e analisar ciência e tecnologia como construção social complexa, implicando a diversidade de questões epistemológicas, políticas e éticas. Portanto, para a CTS, a ciência e a tecnologia não são agentes de destruição totalmente autônomos nem meros instrumentos neutros prontos para quaisquer fins. Ao contrário, a ciência e a tecnologia são consideradas como processos sociais envolvidos por valores que se produzem em distintos contextos históricos. Em outras palavras, ciência e tecnologia não podem ser vistas como autônomas, e somente é possível entendê-las como fenômenos eminentemente sociais, com profundas consequências das mais variadas ordens, sejam políticas, culturais, ambientais, educacionais, econômicas, ideológicas, ético-morais etc.

Nesse sentido, a compreensão da indissociabilidade entre ciência e tecnologia com seu contexto histórico, social, cultural e político deve fundamentar o processo formativo em engenharia, ou seja, dos cursos tecnológicos. Logo, a educação técnico-científica deve ser repensada e atualizada a fim de ampliar suas discussões de forma crítica e interdisciplinar, articulando-as com problemáticas humanas. Portanto, é preciso romper com paradigmas tradicionais, os quais se amparam na concepção da ‘tecnologia pela tecnologia’, uma vez que estes não contemplam a formação integral de profissionais que atuarão em uma sociedade cada vez mais complexa e problemática e assim necessita mais de ‘humanos’, e não somente de ‘técnicos’ (Bordin; Bazzo, 2017).

Esse processo depende das concepções de mundo e de sociedade nele imbricadas. Dessarte, para formar profissionais mais humanos é crucial preparar docentes conscientes de seu papel de educador, o qual necessita não apenas do entendimento de métodos e técnicas de ensino, mas também do conhecimento das questões que afetam o curso do processo civilizatório e como isso atinge nosso modo de ser e estar no mundo. Nesse sentido, é fundamental que o professor não se proponha a meramente formar profissionais “obedientes” aos ditames do capital econômico, mas conduza uma formação profissional e humana consciente de sua responsabilidade no curso da civilização moderna, compreendendo as implicações do contexto histórico, político e social nas condições de existência dos indivíduos. Essa postura precisa ser desenvolvida em toda prática educativa.

Pensar uma formação humanista atrelada a um enfoque CTS resgata o caráter político no processo educacional, uma vez que não há produção de conhecimento neutro, seja por

intermédio da ciência, seja mediante quaisquer outras formas de interpretar e agir no mundo. Logo, o entendimento dos professores acerca do conceito de homem e de mundo é o que direcionará a ação educativa, pois, como afirma Freire (2003), não existe educação neutra. Para esse processo é preciso superar a visão reducionista de CTS, a qual se limita a debater implicações sociais envolvidas pela concepção de que a tecnologia sempre beneficia o desenvolvimento econômico essencial para a sociedade.

Assim, Santos (2008) defende a imprescindibilidade de resgatar uma educação política que visa à transformação do modelo racional de ciência e tecnologia excludente para um modelo voltado para a justiça e igualdade social. Ainda segundo o autor, ao se trabalhar com a abordagem CTS, é fundamental aplicar uma perspectiva humanística, uma vez que a compreensão equivocada de que instituições de ensino devem orientar os estudantes a lidarem com a tecnologia, bem como a se adaptarem às modificações que o avanço tecnológico proporciona, pode gerar uma ideia ingênua da ciência. Portanto, para que uma pessoa seja de fato alfabetizada científica e tecnologicamente, é necessário que ela esteja apta a questionar os processos de desenvolvimento científico e tecnológico em nossa sociedade, levando em consideração a ideologia dominante inculcada nesse desenvolvimento, participando assim ativamente das tomadas de decisões que envolvem ciência e tecnologia (Santos, 2008).

Essa premissa considera um conjunto de princípios e valores (políticos, econômicos e ideológicos) que regulam a sociedade. As prioridades dos sistemas políticos se resumem a pautas que demandam decisões que têm como mote finalidades econômicas, as quais não são capazes de atender problemáticas de ordem social e humana. Tal perspectiva simplista e excludente impede a observância de um conjunto de outras variáveis inseridas no curso civilizatório e que precisam ser tratadas na sua totalidade.

Bazzo (2018) faz um alerta para a urgência de se tratarem os problemas humanos afetados por essas variáveis de maneira conjunta, a fim de que não continuemos tentando resolver a equação civilizatória ignorando variáveis que transtornam a civilização contemporânea, como o ocorrido diante da pandemia que gerou um cenário de vastas incertezas que ainda permanecem. Como afirma Morin (2020, p. 6), a Covid-19 nos revelou mais uma vez a insuficiência do modo de conhecimento que nos foi prescrito, que nos faz separar o que é inseparável e reduzir a um único elemento aquilo que é ao mesmo tempo uno e diverso,

evidenciando que “tudo aquilo que parecia separado está conectado, porque uma catástrofe sanitária envolve integralmente a totalidade de tudo o que é humano”.

Bazzo (2017), ao desenvolver estudos acerca do mundo contemporâneo e da relação, afirma que a dinâmica social sofre influências das mais diversas variáveis que fazem parte do complexo processo civilizatório humano. Essas variáveis compõem o que o autor metaforicamente denomina ‘equação civilizatória’, referindo-se às questões econômicas, políticas, sociais, culturais, ambientais, científicas, tecnológicas, entre tantas outras que fazem parte do atual contexto global. Desse modo, Bazzo (2019, p. 45) declara que “o mundo ferve em situações desafiadoras, por meio das quais as variáveis contemporâneas mudam a cada instante e colocam a todos diante do problema inexorável da sobrevivência humana quanto às finalidades de viver em comunidades”. Nesse contexto, “a Covid-19, uma grande crise mundial deste século, denuncia inúmeros problemas do processo civilizatório em curso, acentua as desigualdades e muda drasticamente a vida das pessoas” (Dambros; Binder; Bazzo, 2021, p. 723).

Vimos que tais referenciais defendem um enfoque CTS consciente da complexidade que o envolve, abordado intrinsecamente com as problemáticas humanas. Essa premissa se alinha com o postulado de Freire (2008) acerca da educação problematizadora na qual tanto alunos como professores são sujeitos ativos e capazes de compartilhar e construir conhecimentos. Nessa perspectiva, não existe educação fora da sociedade humana, portanto o autor defende uma pedagogia humanística voltada para as condições humanas, levando em consideração o mundo onde os indivíduos estão inseridos. Logo, é possível sustentar que a educação é sempre um processo humano. Essa perspectiva nos remete à seguinte afirmação de Pitano (2017, p. 88):

[...] o sujeito social é fruto de um caminho de aprendizagem e superação de estágios de consciência. Um caminho jamais linear e, menos ainda, predeterminado. É movimento humano na história de suas relações cada vez mais conscientes com os outros e com o que ocorre no mundo.

Nesse sentido, a construção do sujeito social é um processo dinâmico e em constante evolução, que se desenvolve por meio de interações com outras pessoas e com o contexto social e cultural em que o indivíduo está inserido. Por essa razão, esse processo de formação do sujeito

social, em virtude de sua natureza interativa, dinâmica e em contínua transformação, deve ser alvo de reflexão crítica e problematização.

Freire (1985) define problematizar como exercício de uma análise crítica sobre a realidade problema. Para tanto, é necessário que os sujeitos voltem-se dialogicamente para a realidade mediatizadora com o objetivo de transformá-la. Esse processo se dá mediante a comunhão de ideias, ou seja, o diálogo. Logo, nesse entendimento de educação dialógica-problematizadora (Freire, 1985), os estudantes e professores são sujeitos ativos no processo, cujo ponto de partida para a problematização e compreensão do mundo em que vivem são as experiências diárias e a realidade existencial dos alunos. Esse movimento é fruto da práxis educativa, a qual é uma atividade intencional, transformadora e consciente. Uma ação que visa à transformação do mundo e do próprio ser humano.

Inserido nos estudos sobre o processo do conhecimento, Lukács (2012) reitera que não há conhecimento isolado da práxis. Nessa perspectiva, o conhecimento é, também, práxis e seu caráter meramente contemplativo deve ser superado. A práxis envolve uma relação, ontológica e dialética, com a teoria. Nessa perspectiva, a conscientização é essencial para a transformação social da realidade e dos próprios indivíduos por meio da atividade crítica e prática. Assim, o desenvolvimento da essência prática da teoria se dá a partir da própria teoria e da relação da consciência com a realidade. Nesse sentido, quando pensamos em desenvolvimento da práxis, a epistemologia aparece como ponto de partida.

No enfoque CTS alinhado ao pressuposto epistemológico de uma educação dialógica-problematizadora, o aluno deve ser tratado como protagonista na construção de seu conhecimento e, portanto, encorajado a ter uma participação ativa em sala de aula. Nele, os estudantes são incentivados a problematizar as complexas correlações CTS, por meio da discussão integrada de conhecimentos científicos e tecnológicos e assuntos considerados socialmente importantes. A mediação desse processo é de competência do educador e, para tal, ele deve criar um ambiente saudável e instigante em sala de aula. Nesse sentido, a epistemologia e sua relação com os processos de formação de professores deve ser um tema essencial nas discussões dos projetos pedagógicos dos cursos das instituições educacionais que lidam com ciência e tecnologia.

A perspectiva epistemológica adotada pelos docentes relativamente à construção do conhecimento materializa-se na maneira como estes pensam e organizam suas práticas

pedagógicas direcionadas ao processo de ensino-aprendizagem dentro e fora de sala de aula. Isso significa que as formas de pensar o conhecimento influenciam diretamente as ações docentes, como organizar o currículo, escolher os materiais didáticos, planejar as atividades e avaliar os resultados (Machado, 2011).

Logo, a postura epistemológica latente ou manifesta pode fazer avançar, retardar ou até impedir o processo de construção do conhecimento (Becker, 1993). Esse modo de pensar enfatiza a necessidade, nas palavras de Morin (2018), de reformar o pensamento docente, uma vez que o entendimento dos professores acerca do conceito de homem e de mundo é o que direcionará a intencionalidade da ação educativa e conseqüentemente suas implicações na formação dos estudantes.

4 UMA QUESTÃO EPISTEMOLÓGICA

Como apresentado no texto introdutório, abordar o desenvolvimento humano, para além de uma perspectiva simplista que o considera como sinônimo de progresso tecnológico e conseqüentemente econômico, é colocar as pessoas no centro da análise do bem-estar. Dessa forma, esta abordagem considera o processo de ampliação das liberdades humanas quanto às suas capacidades e oportunidades.

O crescimento econômico de uma sociedade, de forma isolada, não se traduz automaticamente em qualidade de vida e, muitas vezes, o que se observa é um reforço das desigualdades. É preciso que este crescimento seja entendido como parte do processo de expansão das liberdades e transformado em conquistas concretas para as pessoas: crianças mais saudáveis, educação universal e de qualidade, ampliação da participação política dos cidadãos, preservação ambiental, equilíbrio da renda e oportunidades para todas as pessoas, maior liberdade de expressão, entre outras (Atlas do Desenvolvimento..., 2021, *on-line*).

Dessarte, é imprescindível que os responsáveis pela educação em engenharia tenham o entendimento de que, além dos aspectos técnicos específicos do curso, questões envolvendo desenvolvimento humano e social devem ser tratadas de maneira significativa nos processos de formação do futuro engenheiro. No entanto, isso dependerá da compreensão dos professores acerca do conceito de homem, de mundo e, portanto, de vida. É esse entendimento que

conduzirá a ação educativa. Essa perspectiva serviu como base para a interpretação das unidades de análise da categoria em questão.

Nesse contexto, percebeu-se a presença de percepção que indica fragilidade acerca da compreensão do que é desenvolvimento humano e sua imbricada relação com o desenvolvimento tecnocientífico, uma vez que tal relação está estreitamente ligada à engenharia, configurando uma plena relação da engenharia com o mundo. Isso se torna incongruente no contexto de uma Unidade Acadêmica cujos PPCs objetivam abordar a formação da pessoa humana fundamentada pela aprendizagem de valores éticos, e do profissional com sólida base de conhecimento teórico científico e **humano**.

T1: [...] essas coisas estão bem entranhadas, **qualidade de vida, bem-estar individual e social**, relacionados com a **pandemia** e trazer isso pra o **ensino de engenharia**. Enfim, não que sejam coisas desconexas, mas que **não são coisas relacionadas diretamente**.

T3: [...] Então **talvez** seja um **caminho**, ter **momentos** previstos **dentro** do esquema da **universidade** de **tentar inserir** essa **parte** mais **humana** da **engenharia**, **sem perder** as **características**. Então a boa formação do engenheiro, a gente **não pode abrir mão disso em função de outras coisas**. Então a gente **não pode perder o foco da engenharia**.

Essa limitação dissocia diretamente a responsabilidade da engenharia com relação às questões de desenvolvimento humano, o que está intrinsecamente relacionado com o modelo linear de desenvolvimento tecnocientífico. Segundo Nascimento e Linsingen (2006, p. 100), a homogeneidade entre ciência e tecnologia preconizada pelo modelo linear determina também uma “‘oportuna’ comunhão da tecnologia com os preceitos clássicos de neutralidade e autonomia imputados à atividade científica, preceitos estes que também se manifestam nos atos pedagógicos das áreas técnicas”. Com base nessa compreensão, é possível inferir nos trechos mencionados uma percepção que enfatiza a responsabilidade técnica da profissão e relega questões humanas a um segundo plano, quando, na realidade, elas deveriam ser abordadas de forma integrada com a técnica, como defendido em uma formação humanista. Essa perspectiva é consequência do entendimento de que o investimento em tecnologia é visto como uma solução direta para impulsionar o crescimento econômico e, por conseguinte, melhorar a qualidade de vida da população. Essa concepção foi observada em outra unidade de análise.

T3: Obviamente a gente tem exemplos aí internacionais de que **investimento** nessa área de **tecnologia**, né? De mesmo na parte de **educação**, mesmo,

básica, mas já **focada** nessa parte de **tecnologia** já vai dar **resultados** e **crescimento econômico**, né? E **consequentemente** crescimento econômico também tem uma tendência, se for bem gerenciado pelos governos, tem uma **tendência** também de **melhorar a qualidade de vida da população**, né?

A valorização da educação está voltada para o mundo do trabalho como ascensão social, respondendo assim às forças do mercado capitalista. Ressaltamos que reconhecemos o potencial da engenharia como propulsora de desenvolvimento, porém, para tanto, defendemos a necessidade de uma formação mais consistente, integradora e libertadora, na qual as soluções tecnológicas sejam orientadas por uma abordagem humanista. Nessa direção, os PPCs da UACSA objetivam a formação da pessoa humana a partir da aquisição de valores éticos, bem como a formação do profissional com sólida base de conhecimento teórico científico e humano. Esse propósito se alinha às orientações das DCN (Brasil, 2019) para o curso de engenharia, as quais corroboram uma tendência universal de tornar a formação em engenharia direcionada para uma prática generalista e humanizada.

T2: [...] Isso deveria ser **ênfático** o tempo inteiro que as **pessoas precisam entrar nas escolas**, precisam **estudar**. Elas **precisam conseguir por elas mesmas**. Ela tem que lutar, ela tem que ir atrás pra **melhorar a qualidade de vida delas**, poder ajudar a família daqui a uns anos.

Bazzo (2017), ao rastrear as origens dos programas em CTS, relacionando-as ao ensino de engenharia, compreende que antes de disciplinas é preciso interferir no conhecimento epistemológico dos professores a fim de que sejam apontados caminhos de mudança e organização curricular em direção a uma formação humanista dos estudantes. É importante considerar que culturas instituídas continuamente fomentadas pelo poder de mando exercem controle sobre seres humanos associadamente a domínios da política, mídia, economia etc.:

Não sou ingênuo a ponto de não reconhecer as inúmeras implicações de outras variáveis nesse emaranhado processo. As culturas instituídas e, constantemente, potencializadas pelo poder de mando e de controle das mentes e dos corpos dóceis aliadas de maneira indissociável à política, à economia, à mídia, ao território, e à língua oficial dominante, entre tantos outros elementos, são fortíssimos coadjuvantes nesse empreitada de educar integralmente os jovens estudantes (Bazzo, 2017, p. 82).

A mudança de postura epistemológica possibilita aos docentes atuar de modo mais efetivo na construção de currículos e programas que conduzam a promoção de debates críticos, de investigações e de proposta para resolução das problemáticas sociais da atualidade. Além

disso, tal mudança viabiliza “alternativas para uma educação científica menos convencional e capaz de estabelecer uma relação verdadeiramente humana, mais efetiva e mais próxima à felicidade” (Bazzo, 2019, p. 156).

Foi possível identificar nas unidades de análise a percepção que reconhece que na atuação do engenheiro há implicações sociais. No entanto, foram observadas fragilidades na compreensão e/ou na capacidade de lidar de forma satisfatória e coerente com tais implicações.

T4: [...] Eu acho que a gente pode **aproveitar** essa **oportunidade**. Sinceramente, na **prática**, eu **não vejo isso de forma muito clara**, se serviu ou não pra humanizar, mas obviamente causou um impacto.

T5: [...] **Às vezes**, eu **quero** trazer um **tema** pra **problematizar** em sala, mas **não dá tempo**. A **ementa**, tem que **cumprir** a **carga horária**, aquela coisa. Eu acho que do ponto de vista institucional, olhar pra esse tempo de outra forma. Como que eu quero usar esse tempo?

T6: [...] A gente vem **tentando fazer**, mas na **prática** é algo mais **complicado** colocar isso de forma curricular.

T7: [...] Mas eu acho que essa **discussão pode** ser **enriquecida**. Como **materializar** essas discussões nas atividades formativas do curso? Acho que aí a gente precisava pensar...boa pergunta...**não sei**. O que é que vocês sugerem?

Diante do exposto, observa-se que a implantação de uma formação mais humana e integral nos cursos de engenharia ainda enfrenta dificuldades, como a ausência de preparo e de formação epistemológica dos docentes. Tal situação é fomentada por uma concepção de ciência e tecnologia positivista e fragmentada ainda resistente nos cursos de engenharia. Esse comportamento culmina, como afirma Pacey (1990), em escolhas pedagógicas mais cômodas ao considerar unicamente os detalhes técnicos e deixar de lado outros aspectos, reproduzindo a forma como os próprios docentes foram educados.

5 HUMANIZAR PARA FORMAR: A NECESSIDADE DO DIÁLOGO

Conforme ensinamentos de Freire (1993), a ação de formar discentes como agentes de transformação do mundo, com senso de solidariedade e criatividade para propor soluções a uma realidade globalizada permeada por uma multiplicidade de questões, requer que o professor, com seu aluno, reconheça-se como sujeito do conhecimento e como sujeito aprendente. Em

outras palavras, o professor ensina e aprende e o aluno aprende e ensina. Nesse sentido, o processo de ensino-aprendizagem é dialógico, logo, a educação é dialógica.

Nesse contexto, ao analisarmos as unidades de análise, percebemos uma percepção docente (acentuada pela pandemia) que está alinhada com a abordagem humanista de formação. Essa abordagem visa a responsabilidade social e a formação de profissionais como agentes de transformação do meio em que vivem. Essa perspectiva se efetiva pelo reconhecimento da importância de humanizar os cursos de engenharia, valorizando o conhecimento da realidade pessoal, social e cultural dos alunos, que tem início no diálogo pessoal.

T1: Eu tenho uma **relação** muito **boa** com meus **alunos**, então eu **ouço** muito, eu **converso** muito com eles. Então, o tanto de coisas que ouvi, de pessoas que perderam parentes, mudaram de vida. Tem muita gente que... “olha, eu perdi meu pai, perdi minha mãe. Tô tendo que trabalhar”.

T2: Então é uma **necessidade** a gente **conversar** com os **alunos**; nos propomos à conversa, ouvir eles sobre a pandemia. Não tem como, foi uma mudança de paradigma na vida deles.

T3: Não que a gente tenha que facilitar, não é isso, mas **entender, compreender** a **realidade** de muitos **alunos** que tiveram essa mudança abrupta devido ao efeito da pandemia. Eu acho muito difícil. Também são muitas situações diferentes, é muito dinâmico né e muito plural a nossa **realidade**. Mas eu acho que o caminho é fazer esse trabalho de **escuta** basicamente.

T4: Então, assim, hoje eu digo: Eu vou **adaptar** a minha **prática** à **realidade** deste **aluno** que tenho diante de mim. Não dá pra não exigir o mínimo daquele aluno. E a **pandemia trouxe** essa **reflexão** pra mim muito fortemente.

T5: A gente tem 4 horas seguidas de aula, então assim, é bem cansativo. Então a gente **conversa**, a gente dá uma pausa. A gente vai pra o assunto, volta pra uma discussão. Os **alunos**, eles **trazem experiência** de estágio, de **vida**.

Compreensões dessa natureza revelam que nessas unidades há presença de percepções que se aproximam dos princípios de dialogicidade em Freire (1985, 2003, 2008) e escuta ativa. Quando o educador escuta o aluno, possibilita o diálogo entre eles, apoiando o protagonismo do discente. Nesse sentido, é permitido ao aluno assumir o papel de cidadão, de ator na sociedade.

Nos excertos supracitados, os docentes relatam que a pandemia os sensibilizou para, em suas práticas, o desenvolvimento de uma escuta ativa, um diálogo não engessado que se abre para além de conteúdos de disciplina. Essa mudança de postura nos conduz à análise de Santos

(2021, p. 38), que distingue algumas metáforas para representar as ações do novo coronavírus, entre elas a metáfora do “vírus como pedagogo”: “A metáfora do pedagogo é a única que nos obriga a interagir com o vírus, a convertê-lo num sujeito digno de ter um diálogo conosco”. Nesse sentido, é imprescindível fomentar efetivamente um processo de ensino-aprendizagem mais significativo nos cursos de engenharia, valorizando que a relação do professor com o estudante aconteça de maneira franca e empática. Como nos ensina Freire (2020), é necessário que aqueles que falam de modo democrático silenciem-se para que se permita que a voz daqueles que devem ser ouvidos apareça.

Nesse processo dialógico entre professor e aluno, visto nas falas anteriores, surge a possibilidade de tratar questões que, por vezes, têm dificultado a efetivação de um ensino de engenharia mais humanizado, como a prática da compartimentalização e a dissociabilidade entre o conhecimento científico e o mundo que o cerca. Para que o ensino de engenharia de fato coloque em prática o princípio da abordagem contextualizada, defendido pelo PPC da UACSA, é necessário que o processo educativo não se aparte da vida prática. Conectar-se ao cotidiano das pessoas é um meio para isso, fazendo com que tal processo não seja um fim em si mesmo e se torne uma estrutura meramente acadêmica (Bazzo, 2017).

Arelado a isso, destacamos que uma das políticas para o ensino previstas no PPC da UACSA é a criação de mecanismos de atenção aos estudantes, com o intuito de aumentar sua autoestima e motivá-los nas atividades acadêmicas. No entanto, para que isso ocorra, é necessário que, nos espaços de capacitações, a prática docente seja discutida como estratégia para quebrar paradigmas tradicionais em favor da inovação nas estratégias didáticas e em opções pedagógicas que se fundamentem em um processo educativo no qual o professor apareça como o ‘outro’ mediador da aprendizagem do estudante. Tendo em vista que o docente deve atuar como mediador do processo de ensino-aprendizagem, ele é o ponto de partida para o funcionamento dessa relação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhecemos que são inúmeros os impactos causados pela Covid-19 à humanidade e, conseqüentemente, à educação e que, de alguma maneira, os agentes envolvidos no processo educacional, indistintamente, foram afetados. Portanto, diante das inesgotáveis questões que

merecem nossa reflexão, a provocação é que pensemos acerca do que muda em nossa consciência planetária com a crise da Covid-19 (Morin, 2020). Nesse sentido, é imprescindível que aqueles que atuam no ensino de engenharia sejam capazes de tomar consciência de si e do mundo, por intermédio da discussão crítica acerca dos modos do homem se relacionar com o mundo e suas repercussões. Como nos ensina Bazzo (2019), os problemas humanos proporcionam reflexões e alterações em nossa maneira de trabalhar o conhecimento, e as variáveis sociais, econômicas e políticas da atualidade são elementos essenciais para análise e interpretação da realidade.

O caminho de desenvolver espaços permanentes de formação epistemológica dos docentes que atuam na engenharia, dentro das próprias instituições de ensino, parece-nos viável para aprimorar a consciência cidadã que os torna educadores, bem como responsáveis pela formação daqueles que trabalharão com tecnologia:

O olhar do homem que trabalha com tecnologia não pode ser estático ou apenas direcionado para o produto, não importando o que acontece à sua volta. Esta postura alheia às consequências problemáticas da ciência e da tecnologia tem ocasionado, em diferentes situações, muitas mazelas decorrentes da má utilização dos produtos tecnológicos (Bazzo, 2017, p. 68).

Assim, ao defendermos a imprescindibilidade de implementação de uma formação humanista na engenharia e, conseqüentemente, na educação tecnocientífica em geral, pautada pelo desenvolvimento humano, reconhecemos a necessidade de o processo formativo de professores do curso estar pautado pela formação epistemológica. Esse processo, para além de uma formação técnica, deve estar comprometido em preparar um educador consciente, em sua prática, das questões humanas e complexas do mundo e de suas inter-relações com a ciência e a tecnologia. Desse modo, a formação epistemológica docente deve fomentar a formação de professores como agentes criadores e transformadores de suas práticas como educadores e cidadãos habilitados não apenas para o mundo do trabalho, mas também para o mundo da vida. Essa abordagem promove possibilidades de promover uma atividade docente que desenvolva a formação de estudantes como agentes de transformação do mundo, com senso de solidariedade e criatividade para propor soluções a uma realidade globalizada permeada por uma multiplicidade de questões cada vez mais complexas.

REFERÊNCIAS

- Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. **Você sabe o que é?** Desenvolvimento Humano. 2021. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/acervo/atlas>. Acesso em: 28 set. 2021.
- Barbour, Rosaline. **Grupos focais**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- Bardin, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- Bazzo, Walter Antônio. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. 5. ed. Florianópolis: UFSC, 2017.
- Bazzo, Walter Antônio. Quase três décadas de CTS no Brasil!: sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 11, n. 2, 2018. p. 260-278, maio/ago. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8427/pdf>. Acesso em: 3 abr. 2020.
- Bazzo, Walter Antônio. **De técnico e de humano: questões contemporâneas**. 3. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2019.
- Bazzo, Walter Antonio; Linsingen, Irlan; Pereira, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Cadernos de Ibero América. Madrid (Espanha): OEI-Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003.
- Becker, Fernando. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 1993.
- Bordin, Leandro. **A educação em engenharia numa perspectiva sociotécnica**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.
- Bordin, Leandro; Bazzo, Walter. A. Sobre as muitas variáveis – e incógnitas – que se articulam em torno da complexa e não linear relação entre Engenharia e Vida. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 13, n. 28, p. 224-239, maio/ago. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/5326>. Acesso em: 3 abr. 2020.
- Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CES 1, de 23 de janeiro de 2019**. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília: MEC/CNE, 2019. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECESN12019.pdf?query=curriculo. Acesso em: 3 abr. 2020.
- Cutcliffe, Stephen H. **Ideas, máquinas y valores: los estudios de ciencia, tecnología y sociedade**. Barcelona: Anthropos, 2003.

Dambros, Marlei; Binder, Iara Maitê Campestrini; Bazzo, Walter Antônio. Covid-19 ? Uma variável que mudou o mundo: um baque na educação. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, n. 4, v. 14, p. 723-734, 2021. Disponível em:

<https://www.brajets.com/index.php/brajets/article/view/836>. Acesso em: 19 jun. 2022

Flick, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

Franco, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Brasília: Líber Livro, 2008.

Freire, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

Freire, Paulo. **Política e educação: ensaios**. São Paulo: Cortez, 1993.

Freire, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 27. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

Freire, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

Freire, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3. ed. São Paulo: Centauro, 2008.

Freire, Paulo. **Pedagogia dos sonhos possíveis**. 3. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020.

Haguette, Teresa Maria Frota. **Metodologias qualitativas na sociologia**. 12. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

Klein, Ezra. Humanidade precisa se adaptar à inteligência artificial ou decidir desacelerá-la. **Folha de S.Paulo** [on-line], São Paulo, 14 mar. 2023. Disponível em:

<https://www1.folha.uol.com.br/colunas/ezra-klein/2023/03/humanidade-precisa-se-adaptar-a-inteligencia-artificial-ou-decidir-desacelera-la.shtml>. Acesso em: 14 mar. 2021.

Lukács, Georg. **História e consciência de classe: estudos sobre a dialética marxista**. São Paulo: Martins Fontes, 2012.

Machado, Nilson José. **Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

Minayo, Maria Cecília de Souza. Amostragem e saturação em pesquisa qualitativa: consensos e controvérsias. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 7, p. 1-12, abr. 2017.

Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/82>. Acesso em: 21 nov. 2020

Moraes, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/Roque-Moraes_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf. Acesso em: 14 mar. 2021.

- Morin, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- Morin, Edgar. **O Método 5: a humanidade da humanidade**. Porto Alegre: Sulina, 2002.
- Morin, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015.
- Morin, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma/repensar o pensamento**. 24. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018.
- Morin, Edgar. Um festival de incertezas. **Instituto Humanitas Unisinos** [on-line], São Leopoldo, 9 jun. 2020. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/599773-um-festival-de-incerteza-artigo-de-edgar-morin>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- Nascimento, Tatiana Galieta; Linsingen, Irlan von. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência: Revista de Ciências Sociais**, México, n. 42, p. 95-116, 2006. Disponível em: <https://convergencia.uaemex.mx/article/view/1396>. Acesso em: 07 jan. 2021.
- Pacey, Arnold. **La cultura de la tecnología**. Cidade do México: Fondo de Cultura Económica, 1990.
- Pitano, Sandro de Castro. A educação problematizadora de Paulo Freire, uma pedagogia do sujeito social. **Inter-Ação**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 87-104, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/interacao/article/view/43774/23208>. Acesso em: 18 fev. 2023.
- Raia Jr., Archimedes Azevedo. Uma nova visão humanista para o ensino de engenharia. In: Congresso Brasileiro de Engenharia. Brasília, 14 a 17 set. 2004. **Anais...** Brasília, 2004. Disponível em: <https://pt.calameo.com/read/000009624b0ac49bfe31f>. Acesso em 27 maio 2020.
- Santos, Boaventura de Sousa. **O futuro começa agora: da pandemia à utopia**. São Paulo: Boitempo, 2021.
- Santos, Wildson Luiz Pereira. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426/28747>. Acesso em: 13 jun. 2021.
- Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho. **Projeto Pedagógico dos Cursos**. Cabo de Santo Agostinho, 2022. Disponível em: <http://uacsa.ufrpe.br/br/graduacao>. Acesso em: 7 dez. 2022.

Recebido em: 06/04/2023

Aprovado em: 06/08/2023

Publicado em: 30/11/2023



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.