



VARIÁVEIS CONTEMPORÂNEAS E SUAS RELAÇÕES COM A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Contemporary Variables and their Relationship with Technological Education

Moises Nivaldo Cordeiro¹

Walter Antonio Bazzo²

Resumo: A educação tecnológica é diretamente influenciada pelas alterações das tecnologias digitais e descobertas da ciência moderna. Paralelamente a este desenvolvimento científico e tecnológico, notamos um crescente número de problemas sociais e uma contínua desvalorização da vida humana, tornando a ação docente mais complexa. Este estudo teve como objetivo verificar e analisar as variáveis contemporâneas e suas relações com a educação tecnológica a partir do curso de graduação em Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul-IFRS, na unidade educacional de Ibirubá/RS. Para alcançar este objetivo, efetuamos um estudo conduzido através da metodologia da pesquisa participante de caráter qualitativo, mediante análise documental e revisão bibliográfica. Complementamos a pesquisa com um levantamento das concepções dos estudantes de Engenharia dos últimos semestres do curso por meio da aplicação de questionários eletrônicos. Como resultado encontrado, pode-se perceber a deficiência do Ensino em Engenharia da Instituição na construção dos conhecimentos sociais a partir das variáveis contemporâneas durante o transcorrer do processo de formação científica e tecnológica do estudante de Engenharia. Ao mesmo tempo, percebe-se que os estudantes almejam que a instituição lhes apresente a referida temática, contextualizando educação, ciência e tecnologia com os problemas sociais.

Palavras-chave: Variáveis contemporâneas. Educação tecnológica. CTS.

Abstract: Technological Education is directly influenced by the changes in digital technologies and the discoveries of modern science. In parallel to these scientific and technological developments, a growing number of social issues and a continuous devaluation of human life can be noted, adding complexity to the teacher's action. This study aims to verify and analyze the contemporary variables and their relations with Technological Education from the

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática – PPGSTEM, da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, campus Guaíba-RS, com pós-graduação em Automação Industrial, pelo Instituto ProMinas/Universidade Cândido Mendes, (2018). Professor de Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – IFRS, Campus Ibirubá – RS. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8871-0119> E-mail: moises.cordeiro@ibiruba.ifrs.edu.br.

² Professor Titular na Universidade Federal de Santa Catarina no Curso de Graduação em Engenharia Mecânica e no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT). Coordenador do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET). Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Mecânica, Campus Universitário Trindade. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0093-8229>E-mail: walter.bazzo@ufsc.br.

perspective of the Mechanical Engineering graduation course at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul – IFRS, campus Ibirubá/RS. To reach this objective, we conducted a study employing qualitative, participatory research as its methodology, following document analysis and a bibliographical review. To complement our research, we surveyed the conceptions held by the Engineering students in final semesters of the course by means of electronic questionnaires. The results point to a deficiency in the institution’s Engineering Education regarding the construction of social knowledge from contemporary variables along the process of scientific and technological training of the Engineering students. At the same time, it can be perceived that students want the institution to introduce them to the theme, contextualizing education, science and technology in relation to social issues.

Keywords: Contemporary variables. Technological Education. Science, Technology and Society.

1 Introdução

Educação tecnológica³ e sociedade são dois campos historicamente imbricados, sendo o futuro da primeira constantemente determinado pelos interesses da segunda. Por isto, é completamente imprópria qualquer alegação que pregue uma educação técnica desvinculada e fragmentada da dimensão social.

Buscar uma formação tecnológica indissociável da formação humana para nossos jovens estudantes de Engenharia⁴, uma educação que rompa com o dualismo histórico entre técnico e humano, entre o ensino de conhecimentos específicos e o social, através de reflexões e debates sobre as variáveis contemporâneas⁵ dentro de espaços formais de educação, caracteriza um Ensino em Engenharia diferenciado e humanizado.

As educações tecnológicas nas escolas de Engenharia precisam oportunizar aos estudantes um acervo mínimo de conhecimentos integrados entre eles, o acesso às ciências tecnológicas e sociais pelas quais se poderiam compreender melhor as relações e histórias da humanidade. O processo de instrução do educando da área técnica deve integrar teoria e prática, buscando sua formação de modo a promover transformações significativas para o desenvolvimento social em consonância com as inovações e desenvolvimentos tecnológicos (BAZZO, 2017).

³ “[...] educação tecnológica não se distingue pela divisão de níveis e de graus de ensino, mas pelo caráter global e unificado da formação técnico-profissional. É uma aprendizagem constante, necessária à compreensão das bases técnicas e das inovações tecnológicas, enquanto elemento indispensável para contribuir em prol do desenvolvimento econômico e social do país”. Esse entendimento está em consonância com João Augusto Bastos, em seu artigo “A educação tecnológica: conceitos, características e perspectivas”, publicado na *Revista Educação e Tecnologia* (2015).

⁴ “Engenharia” no sentido da profissão de engenharia, definição publicada na *Revista de Ensino de Engenharia*, pelo autor José Roberto G. da Silva *apud* Bazzo (2017, p. 265): “Engenharia é a arte profissional de organizar e dirigir o trabalho do homem aplicando conhecimento científico e utilizando, com parcimônia, os materiais e as energias da natureza para produzir economicamente bens e serviços de interesse e necessidade da sociedade dentro de parâmetros de segurança”.

⁵ O termo “variáveis contemporâneas” fundamenta-se em Bazzo (2017), que o utiliza amplamente ao buscar a relação entre os problemas sociais e a tecnologia, entre o desenvolvimento tecnológico e a desigualdade social. É nas variáveis contemporâneas que podem ser encontradas as respostas para os questionamentos sociais.

Ao docente que atua neste segmento educacional é necessária a competência de iniciar uma formação de sujeitos capazes de refletir sobre sua própria existência e que atuem como agentes de transformação; toma-se como base Paulo Freire (2015) e sua concepção de que o indivíduo é um ser histórico, cultural, incompleto e que se desenvolve na coexistência com outros indivíduos.

Abordagens educacionais envolvendo questões contemporâneas da sociedade, o entendimento das múltiplas variáveis que a compõem em conjunto com os temas da tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), são de fundamental importância na formação acadêmica dos estudantes de Engenharia. Este tipo de abordagem proporciona ao estudante a capacidade de prever o impacto das decisões técnico-científicas por ele tomadas e de propor soluções às questões do processo civilizatório⁶ atual. Contudo, o desenvolvimento tecnológico dentro das instituições de educação em Engenharia tornou-se moda e foi esvaziando o significado de desenvolvimento humano.

Através deste trabalho buscou-se demonstrar como educação, ciência, tecnologia e sociedade fazem parte de uma equação⁷ de múltiplas variáveis interconectadas ocorrendo em tempo real (BAZZO, 2017). Isso leva à necessidade de reformulação do sistema técnico educacional e seus espaços formais de instrução para possibilitar reflexões e estudos de caráter tecnológico e suas consequências nas esferas social, cultural e política. Os ambientes escolares precisam superar velhos dogmas e fornecer subsídios aos educandos que lhes proporcionem pensar a tecnologia não como um ser “divino”, mas como algo que interfere em todas as etapas de sua vida.

Na esteira destes dois pensamentos desenvolvimento tecnológico *versus* desenvolvimento humano, foi definida a seguinte pergunta chave de pesquisa: como o curso de graduação em Engenharia Mecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), *campus* Ibirubá, está abordando estes temas dentro dos espaços formais de aprendizagem para, além de formar engenheiros mecânicos, formar cidadãos conscientes? Citamos a importância das temáticas na Educação Tecnológica e o desejo de conhecer a realidade da unidade educacional como fomentadores deste questionamento.

Na busca por respostas, ou fração delas, realizou-se uma pesquisa intitulada, *Variáveis contemporâneas e suas relações com o Ensino em Engenharia*, alinhada às reflexões do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática (PPGSTEM), da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

O artigo encontra-se disposto em cinco seções específicas e interconectadas, sendo a primeira constituída por esta introdução; na segunda parte, abordaremos os aspectos metodológicos da pesquisa; na terceira, trazemos o referencial teórico sobre o tema em um segmento intitulado “Variáveis contemporâneas”; na quarta seção são apresentados os

⁶ Para melhor compreensão da expressão “processo civilizatório”, utiliza-se o estudo de Costa e Endo (2014), baseado nos trabalhos da psicanálise de Sigmund Freud e a sociologia de Norbert Elias: “O processo civilizador é a operação de transmissão de uma cultura que faz com que as regras e normas sociais, num determinado momento de origem externa, se inscrevam no indivíduo e passem a operar sob a forma de autocontrole. Através do processo civilizador, há uma continuidade entre a estrutura da personalidade e a estrutura social.” (COSTA; ENDO, 2014, p.17).

⁷ O termo “equação” neste estudo expressa uma metáfora apresentada e utilizada por Bazzo (2016). Refere-se às variáveis contemporâneas dentro do processo civilizatório.

resultados e discussões obtidos; a quinta seção encerra o trabalho com as considerações finais do estudo.

2 Aspectos metodológicos da pesquisa

Este artigo tem como base a pesquisa realizada dentro do PPGSTEM, conforme já citado. Configura-se como um estudo descritivo, visando demonstrar um campo de conhecimento social que permita um pensamento mais apurado em relação ao desenvolvimento científico e tecnológico dentro do Ensino em Engenharia. Como estratégia empregou-se o método de análise documental e revisão bibliográfica, além do levantamento de campo junto a 14 estudantes do 7º e 9º semestres do curso superior de Engenharia. A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética da UERGS e do IFRS aprovada sob nº CAAE 34898820.0.0000.8091.

A abordagem escolhida foi a de caráter qualitativo, em que a finalidade não é realizar investigação de medidas quantitativas de características ou comportamentos, mas sim, compreender os significados e características que envolvem o público-alvo da pesquisa. E estas definições são apoiadas em Richardson (1999) e Gil (2010).

Como instrumentos de coleta de dados, foram adotados os procedimentos operacionais das técnicas de pesquisa do tipo questionário, os quais cumpriram duas funções básicas, conforme Richardson (1999): a descrição das características do grupo investigado, tais como idade e a medição de determinadas variáveis, e o grau de percepção social do grupo de estudantes.

Na primeira etapa da pesquisa de campo, aplicou-se um questionário inicial contendo perguntas abertas e fechadas aos estudantes participantes do estudo com o objetivo de averiguar as concepções prévias dos mesmos, considerando a importância de respeitar as experiências e saberes vividos pelos educandos ao chegarem à escola (FREIRE, 2015).

Neste estudo analisamos especificamente o curso de graduação em Engenharia Mecânica do IFRS, *campus* Ibirubá. Com a leitura do Plano Pedagógico do Curso (PPC), percebemos que, de um total de 4.920 horas/aula de ensino, 200 horas/aula são destinadas para o grupo de disciplinas que, em algum momento, poderiam tratar de temas técnicos sociais; a partir desta identificação, realizamos as análises pertinentes.

Na segunda etapa, antes que as concepções dos estudantes em relação ao tema proposto fossem recolhidas, os mesmos participaram da aplicação do produto educacional da pesquisa: um evento *online* do tipo organizado na forma de um ambiente de aprendizagem com caráter institucional, chamado *Seminário de Educação Tecnológica e Humana*⁸. Assim, com o intuito de complementar o que foi levantado na pesquisa documental, viabilizou-se o questionário final em formato eletrônico, então enviado via *e-mail* aos estudantes, buscando um levantamento do entendimento discente sobre a relevância da reflexão tecnológica e social em sala de aula.

Desta maneira, com os dados coletados via questionários em ambas as etapas, realizaram-se os procedimentos de análise com uma estratégia analítica de forma geral e ampla, estabelecendo e definindo fatores prioritários do que se deveria analisar. Os estudos que tratam de pesquisas qualitativas de Miles e Huberman (1994 *apud* GIL, 2008, p. 175) “apresentam três

⁸ O Seminário de Educação Tecnológica e Humana está gravado e disponível no canal do YouTube da Coordenação de Engenharia Mecânica do *campus* Ibirubá.

etapas que geralmente são seguidas na análise de dados: redução, exibição e conclusão/verificação” para contemplar o objetivo proposto.

Na sequência deste artigo, apresentamos parte do referencial teórico de pesquisa utilizado neste estudo.

3 Referencial teórico

As reflexões aqui produzidas na forma dialética estão em constante ligação ao longo do trabalho, por meio das quais busca-se um pensamento que contemple do singular ao coletivo, analisando fenômenos sem perder a noção de futuro. Neste sentido, o artigo não compreende um pensamento linear do tema investigado, e sim um pensamento em que a presença de contrapontos fomenta/incentiva a permanente revisão.

3.1 Variáveis contemporâneas

Em tempos contemporâneos, com a chegada de 2022 e a saída de um período atípico em que a pandemia de COVID-19 alterou hábitos e acelerou as transformações digitais, todos que trabalham com educação devem estar preparados para constantes transformações. Sem dúvida, em uma era de inteligência artificial (IA), processamento de imagens, internet das coisas (IoT), eletrônica médica, casas e espaços inteligentes, reconhecimento facial, interface de voz, realidade estendida e virtual, veículos autônomos, 5G, *big data*, indústria 5.0, computação quântica e nanotecnologia, apenas dominar e ampliar técnicas é muito pouco, pois o que realmente importa é definir de forma conjunta o que desejamos, que sociedade queremos instaurar.

A elevada geração e produção de bens de consumo atendendo necessidades criadas a todo instante deve se dar em uma relação estreita e sustentável com o meio ambiente para que a construção da igualdade social seja um dos pilares da sociedade contemporânea. Não é mais possível produzir tamanho desenvolvimento tecnológico e, no entanto, gerar cada vez mais desigualdades sociais, restringindo o acesso às benesses produzidas pela tecnologia em nome do progresso.

Bazzo (2006, 2016, 2017, 2019), Harari (2018), Bridle (2018), Morozov (2018), Freire (1994, 2001, 2013, 2014, 2015), Ford (2019), Dewey (1964, 1998), Morin (2000, 2010), Moreira (2011) e, De Masi (2000, 2001), entre outros, nos ajudam a iniciar um novo olhar, trazendo à tona a contribuição de que a ciência não é neutra, que a tecnologia não é a solução para todos os males, que a sociedade necessita de indivíduos formados com base técnica e social comprometidos com valores humanos, diretrizes que devem fazer parte do processo de ensino.

Na convicção de Bazzo (2017, p. 42), “a educação é um processo contínuo, imbricado num todo social, cultural, técnico e, acima de tudo, humano”.

Em 1999, o filósofo e sociólogo Pierre Lévy já apontava em seu livro *Cibercultura* a necessidade de mudanças na educação e na cultura epistemológica sobre a forma pela qual ensinamos e aprendemos conhecimentos da área tecnológica. Afirma que “o uso crescente das tecnologias digitais e das redes de comunicação interativa acompanha e amplifica uma profunda mutação na relação com o saber” (LÉVY, 1999, p. 172). E complementa relacionando a tecnologia com as práticas pedagógicas:

Ao prolongar determinadas capacidades cognitivas humanas (memória, imaginação, percepção), as tecnologias intelectuais com suporte digital redefinem seu alcance, seu



significado, e algumas vezes até mesmo sua natureza. As novas possibilidades de criação coletiva distribuída, aprendizagem cooperativa e colaboração em rede oferecidas pelo ciberespaço colocam novamente em questão o funcionamento das instituições e os modos habituais de divisão do trabalho, tanto nas empresas como nas escolas. Como manter as práticas pedagógicas atualizadas com esses novos processos de transação de conhecimento? Não se trata aqui de usar as tecnologias a qualquer custo, mas sim de *acompanhar consciente e deliberadamente uma mudança de civilização* que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e sobretudo os papéis de professor e de aluno. (LÉVY, 1999, p. 172, grifo do autor).

Ao lançar nosso olhar ao redor, em questões contemporâneas relacionadas ao nosso modo de vida, não é difícil encontrar nos meios de comunicação os mais variados problemas emanados do desenvolvimento desenfreado das últimas décadas. Vive-se uma pandemia de ordem mundial, grande crise no sistema de saúde, desmatamento de nossas florestas, altos níveis de poluição do ar, efeito estufa, destruição de rios e fontes de água, a incessante busca e exploração de combustíveis fósseis, poluições urbanas, déficit habitacional, ausência de saneamento básico, problemas produzidos com o deslocamento humano, crises políticas, econômicas e ambientais. Tais fatos nos preocupam quanto às possibilidades de futuro e põem em xeque os rumos impostos pelo sistema educacional tecnológico e sua capacidade de resolver ou de instaurar novos problemas técnicos sociais.

Diante disso, para Bazzo (2019, p. 165), esses problemas “são as variáveis que influenciam a compreensão da relação existente entre ciência, tecnologia e sociedade” e que “estão atreladas a essa compreensão todas as variáveis que digam respeito à vida e ao homem” portanto, fazem parte de uma equação n-dimensional, na qual as múltiplas incógnitas cotidianamente integram, cada vez mais, a complexa equação humana. O autor é um dos pioneiros nessa discussão e nos ajuda a entender a concepção de equação indagando:

[...] tendo em vista que as variáveis são extremamente complexas e de natureza diversa, o que dificulta a resolução apenas por meio da relação entre ciência, tecnologia e sociedade. Com o aparecimento frequente dessas variáveis no processo civilizatório, qual será a ordem das prioridades nessa relação? Para gerir qualquer esfera da vida em sociedade, faz-se necessário primeiramente refletir sobre o desenvolvimento humano e, depois, o científico e o tecnológico? No âmbito educacional, o que e como fazer para disponibilizar uma formação profissional ética, que seja capaz de favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade, da intuição e dos sentimentos de pertença e identidade? Finalmente, as instituições dos diferentes níveis de ensino podem contribuir para solucionar os problemas já mencionados anteriormente? Eis a lógica da utilização dessa equação sempre aberta a mutações de acordo com o tempo e o contexto em que estamos vivendo. (BAZZO, 2019, p. 188).

Equação civilizatória e variáveis contemporâneas também são analisadas por Civiero (2021) em seus estudos no estágio pós-doutoral, do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), vinculado à linha de pesquisa “Implicações sociais da ciência e da tecnologia na educação”-, sob supervisão do Professor Dr. Walter Antonio Bazzo. Ambos entendem que:

A equação civilizatória não se trata apenas de uma metáfora para alertar sobre os auspícios da ciência e da tecnologia, mas vem sendo maturada como uma ampliação do campo CTS e concebida como uma possibilidade de categoria de análise do real. Desse modo, não pretendemos resolver a equação como um algoritmo matemático, pois ela é complexa e dinâmica, mas temos como intenção que ao compreender seus elementos se tenha como meta para a educação questionar as decisões políticas, econômicas e tecnocientíficas, de modo que seus interesses, no mínimo, possam garantir os princípios da dignidade humana. (NEPET/UFSC, 2021).

Compreender, identificar e discutir as variáveis contemporâneas desta metáfora chamada de equação civilizatória pode se tornar um instrumento de discussão educacional importante para a educação científica e tecnológica (CIVIERO, 2021).

A autora, baseada nas pesquisas do professor Bazzo, complementa:

[...] uma equação, em que as incógnitas das questões humanas sejam assumidas com prioridade, pode ser uma ferramenta para trazer à tona os desafios humanitários mais urgentes que nosso mundo enfrenta. Portanto, ao discutir uma abordagem crítico-reflexiva que relacione a educação científica e tecnológica ao ato de questionar e tomar decisões, estabelecendo um vínculo com a vida em sociedade, ampliam-se os olhares para os desafios dessa equação civilizatória, composta por distintos elementos da contemporaneidade. (CIVIERO, 2021, p. 04).

Diante disso, percebe-se que os avanços tecnológicos despejam em todos os ambientes escolares uma quantidade ilimitada de conhecimento e de acesso a informações, o que faz a sala de aula se tornar um lugar pequeno. Na prática, podemos estimar modos de vida e de cultura de vários povos, tornamo-nos vizinhos e compartilhamos as mesmas variáveis contemporâneas, entramos em contato com avanços tecnológicos positivos e mazelas destrutivas.

Dessa forma, as instituições de educação tecnológica poderão utilizar as variáveis contemporâneas como elos educacionais entre uma educação técnica e sua integração ao social. São as instituições que aparentemente possuem processos para reunir, agrupar pensamentos e forças, reafirmar posicionamentos e, assim, fazer a educação tecnológica mudar de rumo, inovar e não repetir erros do passado, fiscalizar os avanços tecnológicos, propor caminhos integrados, implantar inovações humanas e decodificar os modos de vida contemporâneos.

Nessa mesma linha de pensamento, Bordin e Bazzo (2017, p. 225) apresentam que “Uma educação em Engenharia, calcada na premissa da ‘tecnologia pela tecnologia’, não dá conta da formação de profissionais que atuarão no âmbito de uma sociedade que carece, cada vez mais, de ‘humanos’ e não apenas de ‘técnicos’.” A Educação em Engenharia, estando a serviço do homem, contribuiria suficientemente para ampliar as práticas educacionais, possibilitando alternativas adequadas de integração entre desenvolvimento tecnológico e humano.

A pretensão é, pois, apontar que, no cenário contemporâneo, é urgente e necessário abrir espaço para uma formação mais ampla e integradora que propicie, de fato, razões para celebrar o potencial da Engenharia como propulsora de mudanças pessoais e sociais. (BORDIN; BAZZO, 2017, p. 226).

Estarmos preparados para ensinar e aprender, usar nossas conquistas e avanços tecnológicos, pelo fazer e pensar humanos, corrigir nossos próprios passos e definir a importância da ciência e tecnologia em nossas vidas são questões que frequentam o cotidiano deste trabalho.

4 Resultados e discussões

Para a interpretação dos resultados, é indispensável uma fundamentação teórica estruturada; citando Gil (2008, p. 178), “o pesquisador precisa ir além da leitura dos dados, com vistas a integrá-los num universo mais amplo em que poderão ter algum sentido”. Desta maneira, foi preciso aplicar os conhecimentos teóricos construídos na caminhada da pesquisa e relacioná-los com os dados obtidos a partir da aplicação dos questionários, com a finalidade de obter análises da forma mais confiável possível.

Os resultados da coleta de dados descritos neste capítulo foram obtidos através da aplicação de questionários de avaliação (inicial e final), enviados por *e-mail* no formato digital

e compartilhados através de planilha Drive aos estudantes, conforme citado no item 02 deste estudo.

Os dados estão dispostos em duas seções. A primeira é destinada aos dados informacionais dos estudantes; já a segunda utiliza os questionários semiestruturados para aferir as percepções dos estudantes em relação à temática da pesquisa no período de 16 de junho a 07 de outubro de 2021.

4.1 Análise dos dados informacionais:

Como enfatizado no item anterior, optou-se por mediar e observar os dados informacionais por serem relevantes, tendo em vista a caracterização dos sujeitos pesquisados e seus percentuais que representam aspectos singulares do corpo discente de Engenharia Mecânica do IFRS.

Examinando a idade dos estudantes que procuram o curso de Engenharia Mecânica da referida instituição, apresentou-se um perfil etário entre jovens e adultos, o que representa 42,9% (06 estudantes) com faixa etária entre 20 e 24 anos; 50% (07 estudantes) entre 25 e 35 anos e 7,1% (01 estudante) com mais de 40 anos.

Ao analisarmos esses dados em um contexto educacional amplo, verifica-se que se trata de uma população em pleno processo de formação acadêmica. Corresponde a pessoas que representam capacidade produtiva, científica e tecnológica por estarem ou que estarão inseridas no mundo do trabalho, demonstrando que as instituições de educação tecnológica podem contribuir no desenvolvimento humano do sujeito durante a sua formação acadêmica.

4.2 Análise dos dados dos questionários semiestruturados

A aplicação da segunda seção com o auxílio dos questionários procura recolher as concepções dos estudantes em relação ao tema proposto, gerando um levantamento do entendimento discente sobre a relevância da reflexão das variáveis contemporâneas e suas relações com a educação tecnológica em sala de aula.

Para verificar a relação que os participantes estabelecem com os estudos que envolvem CTS, variáveis contemporâneas e equação civilizatória no Ensino em Engenharia, o questionário inicial abordou a questão: “Você conhece ou já ouviu falar em abordagem, enfoque, perspectiva, programa ou projeto em CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade?”

Na pergunta, buscou-se entender o cenário de contato dos estudantes de Engenharia Mecânica em relação à abordagem, enfoque, perspectiva, programa ou projeto envolvendo a tríade CTS durante sua formação acadêmica, bem como a proximidade com os conceitos, temas e estudos que envolvem variáveis contemporâneas e equação civilizatória.

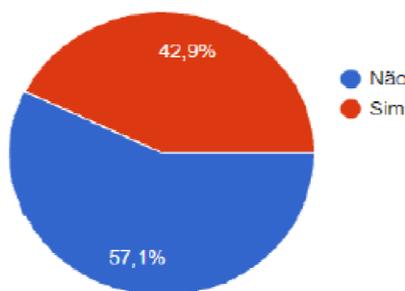
A Figura 1 demonstra que não estão familiarizados ou que não tiveram acesso a estes estudos, representando 57,1% dos participantes (08 estudantes).



Figura 1 – Interação dos discentes de Engenharia em relação ao tema CTS e com os conceitos/temas abordados

Questionário: Pesquisa em Ensino em Engenharia - IFRS campus Ibirubá.

Questão 02: Você conhece ou já ouviu falar em abordagem, enfoque, perspectiva, programa ou projeto em CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade?



Fonte: Autor (2021)

Nessa perspectiva e para compreender a concepção dos estudantes de Engenharia em relação ao termo CTS, foram confeccionadas as questões iniciais e finais de forma aberta e no formato descritivo, no primeiro momento, perguntamos: “O que você entende por CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade?”, então no questionário final, “Quais conceitos lembra-se de ter tido acesso durante as aulas?”. Ambos os dados compõem o Quadro 1.

Quadro 1 – Concepções dos estudantes sobre CTS e conceitos abordados durante as aulas

Questionário: Pesquisa em Ensino em Engenharia - IFRS campus Ibirubá.	Questionário final: Pesquisa em Ensino em Engenharia - IFRS campus Ibirubá.
Questão 02: Você conhece ou já ouviu falar em abordagem, enfoque, perspectiva, programa ou projeto em CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade?	Questão 02: Sobre os conceitos abordados nos três dias de Seminário de Educação Tecnológica e Humana, o(a) sr(a). já havia tido acesso a estes conceitos em sala de aula?
Questão 2.1: O que você entende por CTS, Ciência, Tecnologia e Sociedade?	Questão 2.1: Comente a resposta acima: Quais conceitos lembra-se de ter tido acesso durante as aulas?
Estudante 01: “Entendo que a ciência e a tecnologia atingem seu objetivo, quando seus benefícios chegam à sociedade.”	Estudante 01: “Este tipo de tema não é tratado em sala de aula, por pouquíssimas vezes é abordado com um assunto de corredor ou extras sala de aula”.
Estudante 02: “Entendo como sendo uma característica de determinada instituição que abrange essas três áreas.”	Estudante 04: “Não lembro.”
Estudante 03: “Uma relação com inovação com foco na sustentabilidade!”	Estudante 05: “Durante as aulas nenhum.”
Estudante 04: “Programa que procura aplicar o conhecimento, processo ou produto com o fim de melhorar alguma lacuna identificada na sociedade.”	Estudante 06: “A parte de inovação tecnológica.”
Estudante 05: “A união entre ciência e tecnologia voltada a melhorias que podem ser aplicadas na sociedade.”	Estudante 08: “Não lembro de ter acesso aos conceitos.”

Estudante 06: “Um grupo que debate estes temas - Ciência Tecnologia e Sociedade voltado aos cursos do Campus.”	Estudante 09: “Em análise aos conceitos abordados, de forma direta, acredito não ter realizado tratativas durante as aulas!”
Estudante 09: “Em meu conceito, trata-se de três pilares que devem ser levados pelo instituto ao aluno. Trata-se da discussão sobre o real propósito do engenheiro hoje no meio social em que vive, em chão de fábrica e em sala de aula.”	Estudante 10: “Conceitos em que relacionam a parte social com nosso futuro no mercado.”
Estudante 10: “Nunca havia ouvido sobre esse termo.”	Estudante 11: “As visões, conceito e perspectiva de como ser engenheiro.”
Estudante 11: “Uma pirâmide que só dá certo se estiver em harmonia.”	Estudante 12: “Homens vivendo em Sociedade civilizada.”
Estudante 12: “Grupo de pesquisadores que estudam impactos da ciência e tecnologia na sociedade.”	Estudante 14: “Não recordo no momento.”
Estudante 13: “Busca de tecnologia aliada ao curso.”	
Estudante 14: “Entendo o básico de cada uma das palavras, mas sobre CTS entendo muito pouco.”	

Fonte: Autor (2021)

O que aparece com evidência nas concepções dos estudantes é a simplificação dos conhecimentos em CTS e o não acesso a estes temas/conceitos durante sua formação acadêmica, percebendo-se uma visão mínima sobre o mundo frente à complexidade da sociedade contemporânea e suas variáveis. São questões que não permitem que esses estudantes de Engenharia direcionem um olhar para além de um limite preestabelecido, a ponto de perceber que eles próprios estão inseridos em uma equação civilizatória, bem como o entendimento de mundo como fonte de formação humana e não apenas como formação tecnológica. Estes dados enfatizam que, mesmo com a grande expansão dos assuntos CTS no ensino profissional do Brasil, tem-se aí um obstáculo a ser superado pelos profissionais da educação tecnológica.

Diante dessa constatação e em busca da concepção dos discentes em relação ao papel da instituição de ensino, no questionário final propomos a pergunta: “Sobre o papel da Instituição de Ensino em Engenharia (IFRS), dentro de ambientes formais de educação tecnológica, quais destas atividades o(a) sr(a). pensa que a Instituição deverá desenvolver? Marque as alternativas que você concorda e considera mais relevantes.”

Os dados obtidos e mencionados pelos estudantes apresentam mais similaridades do que diferenças em relação ao papel educacional da instituição. Observa-se a percepção de 64,3% deles (09 indicações) de que um dos papéis educacionais do IFRS seria “Aproximar o aluno de temas reais, questões socioeconômicas e culturais que os cercam” na sequência, com 08 indicações e 57,1%, seria “Despertar a reflexão crítica sobre as formas como o poder da tecnologia age na sociedade” e, com 28,6% (04 indicações), o papel seria realizar a “Introdução, preparação e discussão dos problemas sociais”. Estes resultados encontram elementos compartilhados com Bazzo em seu último livro “De técnico e de humano: questões contemporâneas”, no qual afirma:

[...] o atual sistema educacional – incluindo os professores – ainda segue inerte em suas mudanças embalado pela ideia, errônea, de que sua obrigação é apenas suprir o sistema de mão de obra qualificada. Outras questões para além do conteúdo prescritivo, para muitos burocratas da educação, fogem à alçada da escola. Ratifico que aptidões e as atitudes requeridas para, adequadamente, lidar com as rápidas e, muitas vezes, inesperadas mudanças na vida contemporânea são altamente prioritárias. (BAZZO, 2019, p. 195).



Esses dados refletem que o estudante almeja por conhecimentos desta natureza em sua formação tecnológica, de modo que possa relacionar a ciência e a tecnologia para além do espaço escolar.

A próxima pergunta do questionário final busca a opinião dos discentes de Engenharia com o seguinte questionamento: “Em sua opinião, é possível estabelecer relação entre a formação tecnológica e humana, conceitos de Ciência, Tecnologia, Sociedade, Equação Civilizatória e variáveis contemporâneas no Ensino em Engenharia?”. Doze estudantes (85,7%) afirmam que é possível estabelecer uma relação entre as formações.

Para compreender melhor o posicionamento dos estudantes em relação à pergunta, elaborou-se um espaço no formato aberto e descritivo com a proposição: “Comente a resposta acima: se a resposta foi (SIM), como fazer isso? E, se a resposta foi (NÃO), por quê?”. Ambos os dados compõem o Quadro 2.

Quadro 2 – Opinião dos estudantes referente à relação entre formações e sugestões de implementação

Pergunta: Comente a resposta acima: Se a resposta foi (SIM), como fazer isso? E, se a resposta foi (NÃO), por quê?	
Estudante 01: “Um profissional preparado para exercer sua profissão além do conteúdo teórico e técnico (visto durante o curso) precisa estar ciente do que a sociedade realmente precisa, ter este olhar mais humano, para assim, conseguir construir e exercer sua profissão de forma mais abrangente.”	Estudante 02: “Abordando através de matérias, projetos de pesquisa, projetos sociais tocados por estudantes.”
Estudante 03: “Observando necessidades e comportamentos sociais.”	Estudante 04: “Começando por demonstrar aplicações desenvolvidas pela engenharia que melhoraram a vida das pessoas em questões estruturais no contexto de civilização (máquinas no ramo da medicina, agricultura, etc).”
Estudante 05: “Demonstrando o porquê se cria uma máquina, qual seu impacto na sociedade e o contexto histórico e social envolvido.”	Estudante 06: “Ver a engenharia de modo diferente do abordado antigamente.”
Estudante 08: “Sim, devemos aproximar a instituição da sociedade através de pesquisas e seminários.”	Estudante 09: “Realizando seminários, conversas diretas com alunos em salas de aula, repasse de conceitos através de pequenas palestras, vídeos institucionais.”
Estudante 10: “Estimulando os estudantes a ter um equilíbrio social e profissional exemplificando possíveis acontecimentos negativos que algumas ferramentas podem oferecer.”	Estudante 11: “Ser engenheiro não é só saber calcular, temos que ter um conhecimento amplo de vários assuntos como temas da sociedade.”

Fonte: Autor (2021)

Para ampliar esta análise de dados, torna-se pertinente a seguinte reflexão: quais são as estratégias para formar competências sociais nos estudantes de Engenharia? É importante destacar que, neste trabalho, defende-se a inserção das variáveis contemporâneas na Educação Tecnológica como um dos elementos para construção destas competências.

Em busca de respostas para as reflexões acima, procuramos verificar a concepção que os estudantes de Engenharia Mecânica estabelecem de temas sociais em disciplinas técnicas. O questionário inicial abordou a seguinte pergunta: “Você considera importante a abordagem de temas relacionados à Sociedade em disciplinas técnicas?”. Os dados obtidos demonstram que 71,4% dos estudantes consideram importante a relação entre temas técnicos e sociais.



Nesta mesma direção de estruturas de pensamento a pergunta proposta pelo questionário inicial possui um caráter interpretativo a partir da sentença “Para você, qual das frases abaixo tem mais sentido?”, conforme podemos observar no Quadro 3.

Quadro 3 – Estrutura de pensamento do estudante de engenharia

Para gerir qualquer projeto de engenharia para a sociedade, faz-se necessário primeiramente refletir sobre as questões humanas e depois as questões científicas e tecnológicas.	78,6%
Para gerir qualquer projeto de engenharia para a sociedade, faz-se necessário primeiramente refletir sobre as questões científicas e tecnológicas e depois questões humanas.	21,4%

Fonte: Autor (2021)

Representa 78,6% da visão dos estudantes a resposta: “Para gerir qualquer projeto de engenharia para a sociedade, faz-se necessário primeiramente refletir sobre as questões humanas e depois as questões científicas e tecnológicas”, o que indica uma predisposição para pensamentos sociais. Essa informação foi verificada pelo questionário final, que busca o grau de interesse dos estudantes em relação aos temas sociais contextualizados com temas científicos e tecnológicos (Figura 2).

Figura 2 – Grau de interesse dos estudantes em temas sociais contextualizados com ciência e tecnologia



Fonte: Autor (2021)

A relevância desses dados se dá em virtude da possibilidade de estruturar, a partir deles, estratégias educacionais relacionando variáveis contemporâneas com o mundo tecnológico. Nesse sentido, constatou-se que um percentual de 85,7% dos participantes (12 estudantes) demonstrou estar interessado ou muito interessado em temas sociais contextualizados com ciência e tecnologia após participar da aplicação do produto educacional (Seminário de Educação Tecnológica e Humana).

Neste mesmo sentido vem a contribuir a pergunta colocada no questionário final: “Caso a Instituição (IFRS) oferecesse algum Programa de formação tecnológica e humana relacionando CTS – Ciência, Tecnologia, Sociedade, Equação Civilizatória e variáveis contemporâneas da sociedade, o(a) sr(a) participaria?”, constatando-se que um percentual de 64,3% (09 estudantes) possui interesse em participar de programas de formação tecnológica e humana.

Esses dados são interessantes uma vez que evidenciam o interesse dos estudantes de Engenharia Mecânica em buscar na instituição de educação seu desenvolvimento pessoal e profissional. Refletindo sobre os dados deste capítulo, compreende-se que o debate dentro da instituição se faz necessário pois potencializa formas de pensar e cria possibilidades para uma formação tecnológica e humana voltada para os estudantes de Engenharia Mecânica do IFRS.

Dessa maneira, acredita-se que uma das alternativas seja construir uma educação tecnológica que dê conta das atividades profissionais e acrescente a elas as dimensões de análise das variáveis contemporâneas envolvendo ciência, tecnologia, cultura e política. Isso porque, de acordo com Paulo Freire em suas reflexões verbais sobre a pedagogia do oprimido, “a escola não transforma a realidade, mas pode ajudar a formar sujeitos capazes de fazer a transformação da sociedade, do mundo, de si mesmos [...]”.

Para fechar esta seção, salienta-se que os caminhos são curvos e contraditórios, porém, verifica-se a existência de esperanças que oferecem ânimo para lutar por uma Educação Tecnológica diferenciada. Assim, a partir das experiências vividas com a pesquisa, são semeados novos sentidos sobre a formação tecnológica e humana.

5 Considerações finais

Diante do estudo exposto, foi possível constatar que as temáticas variáveis contemporâneas e equação civilizatória, bem como a tríade CTS, estão presentes no curso de graduação da instituição de forma superficial, ocupando uma posição de pouca relevância na formação tecnológica e humana do estudante de engenharia.

Os estudantes do Curso de Engenharia Mecânica do IFRS, *campus* Ibirubá, participaram positivamente da pesquisa, apontando algumas fragilidades quanto ao Projeto Pedagógico do Curso e a necessidade de abordagem da temática durante a realização da matriz curricular. Nesse sentido, acredita-se que este seja o grande desafio do Ensino em Engenharia no *campus* Ibirubá: construir um Plano Pedagógico de Engenharia com práticas sociais, coerente com as necessidades dos estudantes para uma formação tecnológica e humana além do mundo do trabalho.

Quando se disponibiliza espaços educacionais nessa perspectiva, não se aprende para avaliações, mas para melhor compreender, entre outras concepções, a equação civilizatória e os fenômenos sociais. Este é o aspecto político da educação, em que atividades dinâmicas, conciliadoras e dialógicas surgem quando o pensar e o fazer são ações essencialmente políticas. Segundo Freire (2013), a politicidade da educação é uma relação permanente da reflexão sobre o que se deve fazer, para que se deve fazer, quando fazer e para quem é destinado aquilo que se faz.

Cabe ressaltar que foram encontradas mais similaridades do que diferenças nas concepções apresentadas pelos estudantes em relação à abordagem de assuntos sociais no Ensino em Engenharia. Esses resultados encontram elementos compartilhados com o elevado nível de interesse entre os estudantes de Engenharia Mecânica. O grupo pesquisado indicou que existe desejo em ampliar os esclarecimentos e conhecimentos sobre questões sociais vinculadas ao desenvolvimento tecnológico, ressaltando a possibilidade de construção de uma educação tecnológica para a vida, isto é, uma formação que permita aspectos técnicos de forma indissociável da dimensão social, conforme defende Bazzo (2019).

É preciso manter abertos e de forma contínua os estudos que abordam a influência da Ciência e da Tecnologia na sociedade contemporânea, tendo em vista estratégias e ferramentas

DE MASI, Domenico. **O futuro do trabalho: fadiga e ócio na sociedade pós-industrial.** Tradução de Yadyr A. Figueiredo. Rio de Janeiro: José Olympio. 2001.

DEWEY, John. **Teoria da vida moral.** Clássicos da democracia. Tradução de Leonidas Gontijo de Carvalho. São Paulo. 1964.

DEWEY, John. **Democracia y educación:** una introducción a la filosofía de la educación. 3. ed. Madrid: Morata. 1998.

FORD, Martin. **Os robôs e o futuro do emprego.** Tradução Claudia Gerpe Duarte. Rio de Janeiro: Best Business, 2019. 448p.

FREIRE, Paulo; MACEDO, Donaldo. **Alfabetização:** leitura do mundo, leitura da palavra. 2. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1994.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade.** São Paulo, Paz e Terra, 2001.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013. 124

FREIRE, Paulo. **Política e educação.** São Paulo: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa, 51.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança:** um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HARARI, Yuval Noah. **21 lições para o século 21.** São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

IFRS. **Projeto Pedagógico** do curso de graduação em Engenharia Mecânica – bacharelado. *Campus Ibirubá.* Ibirubá: 2017. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/ibiruba/cursos/graduacao/engenharia-mecanica/>. Acesso em: 13 nov. 2019.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** Tradução: Carlos Irineu da Costa. São Paulo: 34, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa:** a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MORIN, Edgar. **Meu caminho.** Entrevistas com Djéname Kareh Tager; Tradução Edgard de Assis Carvalho, Mariza Perassi Bosco. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MOROZOV, Evgeny. **Big Tech**: a ascensão dos dados e a morte da política. Tradução Claudio Marcondes. São Paulo: Ubu Editora, 2018. 192pp. Coleção Exit.

NEPET. Núcleo de estudos e pesquisa em educação tecnológica. 2021. Disponível em: <https://nepet.ufsc.br>. Último acesso em: 10 set. 2021.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

Recebido em abril de 2022.

Aprovado em novembro de 2022.