

**Análise de representações dos conceitos de ciência e tecnologia tais como expressos por
estudantes da educação profissional e tecnológica**

**Analysis of representations of science and technology concepts as expressed by students
in vocational and technological education**

**Análisis de representaciones de conceptos de ciencia y tecnología expresados por
estudiantes en educación vocacional y tecnológica**

Recebido: 04/12/2020 | Revisado: 09/12/2020 | Aceito: 10/12/2020 | Publicado: 13/12/2020

Jonathas Costa Vieira dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0999-2969>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Brasil

E-mail: joncostavieira@gmail.com

Geraldo Alves Sobral Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8478-2836>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Brasil

E-mail: geraldojr@hotmail.com

Resumo

O presente artigo visa analisar as representações conceituais de ciência e tecnologia expressas por estudantes de um curso técnico de nível médio do Instituto Federal de Alagoas - Ifal, explorando as semelhanças, diferenças e complementaridades dos conceitos elaborados pelos estudantes. Como ciência e tecnologia são eixos estruturantes da Educação Profissional e Tecnológica, o artigo objetiva compreender se os sujeitos, inseridos nessa modalidade de ensino, apresentam concepções críticas diante desses eixos enquanto construtos sociais e suas implicações no mercado de trabalho. Foi possível estruturar, a partir das respostas, dois grandes eixos temáticos em torno do conceito de ciência (“resolutiva” (prática) e “compreensiva” (teórica)) e outros dois em torno do conceito de tecnologia (“criação e aprimoramento de artefatos” e “dimensão social”). As análises demonstram que os sujeitos fazem uma inter-relação entre os conceitos de ciência e tecnologia estabelecendo relações de causa e efeito entre ambos. Também investigamos a percepção dos estudantes quanto ao impacto de ciência e tecnologia no mercado de trabalho de onde emergiram outros dois eixos temáticos (“automatização do trabalho” e “avanço e dependência” [da tecnologia]), nos quais os discentes reconhecem os avanços proporcionados por ciência e tecnologia ao mundo do

trabalho e demonstram preocupação com o desemprego estrutural impulsionado por esses mesmos avanços. O estudo é de caráter qualitativo e seus dados, coletados através de questionários, foram interpretados utilizando-se a metodologia da Análise de Conteúdo.

Palavras-chave: Ensino; Ensino médio integrado; Representações de ciência; Representações de tecnologia; Mercado de trabalho.

Abstract

This article aims to analyze the conceptual representations of science and technology expressed by students of a high school technical course at the Federal Institute of Alagoas - Ifal, exploring the similarities, differences and complementarities of the concepts developed by the students. As science and technology are structural axes of Professional and Technological Education, the article aims to understand whether the subjects, inserted in this teaching modality, present critical conceptions regarding these axes as social constructs and their implications in the job market. It was possible to structure, based on the answers, two major thematic axes around the concept of science ("resolutive" (practical) and "comprehensive" (theoretical)) and two others around the concept of technology ("creation and improvement of artifacts" "And" social dimension "). The analyzes demonstrate that the subjects make an interrelation between the concepts of science and technology, establishing cause and effect relations between both. We also investigated the students' perception of the impact of science and technology on the labor market and two other thematic axes emerged ("work automation" and "advancement and dependence" [of technology]), in which students recognize the advances provided by science and technology to the world of work and show concern about structural unemployment driven by these same advances. The study is qualitative and its data, collected through questionnaires, were interpreted using the Content Analysis methodology.

Keywords: Teaching; Integrated high school; Science representations; Technology representations; Labor market.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo analizar las representaciones conceptuales de ciencia y tecnología expresadas por estudiantes de un curso técnico de secundaria en el Instituto Federal de Alagoas - Ifal, explorando las similitudes, diferencias y complementariedades de los conceptos desarrollados por los estudiantes. Como la ciencia y la tecnología son ejes estructurales de la Educación Profesional y Tecnológica, el artículo pretende comprender si

los sujetos, insertados en esta modalidad docente, presentan concepciones críticas sobre estos ejes como construcciones sociales y sus implicaciones en el mercado laboral. Se logró estructurar, a partir de las respuestas, dos grandes ejes temáticos en torno al concepto de ciencia ("resolutivo" (práctico) y "integral" (teórico)) y otros dos en torno al concepto de tecnología ("creación y mejora de artefactos" "Y" "dimensión social"). Los análisis demuestran que los sujetos realizan una interrelación entre los conceptos de ciencia y tecnología, estableciendo relaciones de causa y efecto entre ambos. También investigamos la percepción de los estudiantes sobre el impacto de la ciencia y la tecnología en el mercado laboral y surgieron otros dos ejes temáticos ("automatización del trabajo" y "avance y dependencia" [de la tecnología]), en los que los estudiantes reconocen los avances brindados por ciencia y tecnología al mundo del trabajo y muestran preocupación por el desempleo estructural impulsado por estos mismos avances. El estudio es cualitativo y sus datos, recolectados a través de cuestionarios, fueron interpretados utilizando la metodología de Análisis de Contenido.

Palabras clave: Enseñanza; Bachillerato Integrado; Representaciones científicas; Representaciones tecnológicas; Mercado de trabajo.

1. Considerações Iniciais

O Ensino Médio Integrado oportuniza formação profissional ainda na escola. Em razão disso, os estudantes da educação básica, nessa modalidade de ensino, já acessam atividades e conceitos técnicos e científicos do campo do conhecimento no qual sua formação técnica esteja situada. Por isso, é importante que a formação profissional não negligencie o aprofundamento das reflexões em torno da ciência e da tecnologia em seus espaços formativos.

Pretendemos com esta pesquisa oferecer subsídios para a compreensão de quais são as concepções de ciência e tecnologia elaboradas por estudantes de ambiente técnico para, a partir delas, debater e aprofundar essas temáticas tão sensíveis à vida em sociedade. Tal compreensão permitiria, por exemplo, que educadores pudessem construir estratégias de ensino e/ou materiais didáticos para a promoção de um debate crítico em torno da ciência e da tecnologia, abordando, por exemplo, temáticas como o mito da neutralidade científica (Arcuri et al., 2013) que continua tão presente nos dias atuais, onde as redes sociais são usadas para proliferar "fake news" de base pseudocientífica, demonstrando o poder que a manipulação da

ciência pode representar sobre questões sociais e de saúde coletiva. Mas, para isso, é importante que primeiramente se entenda o que esses temas representam para os estudantes.

Nesse contexto, investigou-se as representações de ciência e tecnologia, bem como suas relações com o mercado de trabalho, expressas por alunos do ensino médio integrado ao técnico com formação em Eletrotécnica do Instituto Federal de Alagoas – Ifal. Foram coletadas mensagens através de questionários semiestruturados sobre os quais se realizou a busca pelos elementos emergidos das mensagens dos próprios sujeitos em um criterioso processo de análise, utilizando-se os preceitos metodológicos da Análise de Conteúdo, Bardin (2002).

A pesquisa que deu origem a este artigo foi desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica – ProfEPT/Ifal e os resultados aqui apresentados são parte da dissertação de mestrado intitulada “Faraday – Trabalho, ciência e sociedade: Produto Educacional para alunos do Ensino Médio integrado ao técnico com formação em Eletrotécnica do Instituto Federal de Alagoas – *campus* Maceió”.

2. Referencial Teórico

O artigo recorre a autores como Saviani (2007), Ramos (2008), Ciavatta (2005) Marx (2013) e Cupani (2016), entre outros, para interpretar as representações dos sujeitos sobre os conceitos de ciência e tecnologia. Os intelectuais de referência para o estudo defendem um modelo de educação que transcenda a formação estritamente técnica nos espaços dedicados à formação profissional e tecnológica, problematizando a necessidade de formação de trabalhadores aptos à vida em sociedade de forma plena e engajada. É nessa perspectiva teórica que a presente pesquisa analisa as mensagens produzidas por jovens com idades entre 17 e 20 anos na etapa final do ensino médio-técnico, em vias de ingresso no mundo do trabalho.

Sá (2016) reflete a articulação entre ciência, trabalho, e tecnologia como eixos estruturantes do Ensino Médio Integrado como referencial para tornar os estudos no Ensino Médio mais profundos e significativos para os estudantes, no sentido de promover o debate em torno de ciência e tecnologia como aspectos que modelam o tecido social.

Desse modo, objetivamos analisar nos discursos até que ponto estudantes da modalidade técnica-integrada conseguem enxergar as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, indo além dos conceitos de tecnologia como mera aplicação de conhecimentos que

estejam “acima” da sociedade e dos interesses de grupos e ideologias específicas, visão ainda comum e sustentada pelo “mito da neutralidade científica”. (Arcuri et al, 2013).

A pesquisa ampara-se nas técnicas de Análise de Conteúdo, Bardin (2002), para interpretar os dados coletados em campo por meio de questionários abertos, através dos quais foi possível reconhecer e delimitar núcleos de sentidos semânticos expressos nas mensagens dos alunos.

3. Procedimentos Metodológicos

Os dados apresentados nesse estudo foram coletados no Instituto Federal de Alagoas – *Campus* Maceió, por meio de questionário semiestruturado, instrumento que permitiu conhecer o perfil dos sujeitos colhendo informações etárias, de gênero e de posicionamentos em relação às questões da pesquisa, em um espaço amostral de 18 estudantes. O foco da pesquisa está na observação dos dados qualitativos, que para Pereira et.al (2018, p. 67), “são aqueles nos quais é importante a interpretação por parte do pesquisador com suas opiniões sobre o fenômeno em estudo”.

Ao todo, foram feitas 17 perguntas, sendo três delas abertas e que subsidiam o presente artigo, quais sejam: Como você definiria ciência? Como você definiria tecnologia? De que forma ciência e tecnologia interfeririam no mundo/mercado do trabalho?

Com o *corpus* da pesquisa constituído, foi efetuada a pré-análise dos dados. Nessa etapa, fez-se a leitura flutuante das mensagens, “estabelecendo contato com os documentos, analisando e deixando-se invadir por impressões e orientações”. (Bardin, 2002, p.96). Na etapa posterior à leitura flutuante, os dados foram explorados até que apresentassem uma configuração lógica discursiva que permitisse organizá-los em categorias de análise, nas quais se reconhecessem significados capazes de contribuir com a lógica dos resultados da investigação.

Assim, as mensagens foram catalogadas para a análise de forma que fosse possível fazer uma leitura criteriosa de cada uma delas, capturando-se as entrelinhas de cada mensagem analisada, observando-se a predominância de termos e significados, além da frequência e da intensidade com que esses termos apareciam.

Na análise e interpretação dos dados, se reconheceu uma lógica discursiva possível de organização em quadros por núcleos de sentido semântico. Com isso, três categorias de análise foram estruturadas conforme os eixos temáticos que emergiram das próprias respostas dos sujeitos ao questionário aplicado em sala de aula, quais sejam: “representações do

conceito de ciência”; “representações do conceito de tecnologia” e “interferência de ciência e tecnologia na atual configuração do trabalho humano”.

4. Resultados e Discussões

Com a análise das mensagens concluída, sem que nenhuma fosse desconsiderada, evidenciou-se na pesquisa que os estudantes têm capacidade de formular definições para ciência e tecnologia, articulá-las entre si e de refletir sobre a importância de ambas para a sociedade e para o mercado de trabalho, fornecendo material relevante e significativo para o estudo.

De modo geral, houve prevalência de conceitos de ciência e tecnologia como algo positivo, associadas ao progresso e ao desenvolvimento socioeconômico, sem referências contundentes a uma possível interferência de grupos ou ideologias específicas na concepção ou aplicação de ambas.

A seguir, estão as mensagens agrupadas em suas respectivas categorias de análise com as interpretações correspondentes aos escritos de cada sujeito. Os discentes foram identificados apenas como S, acrescido do número ordinal correspondente a sua posição nos quadros de análise.

4.1 Categoria de Análise – Representações do Conceito de Ciência

Nessa seção, apresentamos o quadro com a análise temática da categoria “Representações do Conceito de Ciência”, que será a primeira na ordem das três categorias que completam a presente análise.

Antes de partirmos para a análise individualizada de cada resposta, é importante apresentar o conceito de ciência que orienta o presente estudo e a relevância do seu significado para a Educação Profissional. Concordamos com Ramos (2008, p. 4), para quem a ciência pode ser entendida como os conhecimentos acumulados pela humanidade ao longo de sua história, que impulsionam o avanço produtivo e dão coesão à vida em sociedade, mas sem excluir suas contradições.

Nesse contexto, considera-se importante também investigar se nos relatos dos alunos a ciência seria construída sob pilares estéreis e isolados das relações de poder que moldam a sociedade, fortalecendo, assim, o “mito da neutralidade científica”, cenário hipotético no qual através

(...) de um método científico rigoroso, o desenvolvimento de qualquer experimento ocorre em ambientes estéreis e asépticamente preparados numa tentativa de reprodução da realidade sob as prerrogativas da razão e dos procedimentos empíricos. Tal cenário resulta numa produção de verdades pretensamente afastadas das práticas sociais e dos contextos socioculturais. (Arcuri et al, 2013, p.18).

Estabelecido esse referencial analítico para interpretação das representações de ciência no contexto da Educação Profissional de forma crítica e contextualizada, o **quadro 1** consolida as manifestações dos sujeitos seguindo duas tendências majoritárias: uma predominantemente teórica, compreensiva, contemplativa, mais ligada a um conhecimento subjetivo, e outra de caráter prático, resolutivo, indicando uma ciência que “resolve” e que “ajuda” a sociedade.

Quadro 1 - Representações de ciência.

CATEGORIA: REPRESENTAÇÕES DO CONCEITO DE CIÊNCIA	
PERGUNTA: Como você definiria Ciência?	
EIXO TEMÁTICO	RESPOSTAS
COMPREENSIVA (TEÓRICA)	<p>S.1. A prática de expandir o conhecimento e desvendar os mistérios do mundo, com base em teses e comprovações delas com testes.</p> <p>S.2. Estudo das causas.</p> <p>S.3. Recurso antropológico baseado na experimentação de premissas podendo ou não terem princípios sociais.</p> <p>S.4. O aprender da sociedade.</p> <p>S.5. É analisar, observar, e dar uma tese sobre o que foi descoberto.</p> <p>S.6. Os olhos da vida.</p> <p>S.7. É o conhecimento que explica fenômenos, através de experimentos.</p> <p>S.8. Não tenho uma definição específica.</p> <p>S.9. Conjunto de conhecimentos acerca de algo, sempre baseado em fatos.</p> <p>S.10. Conhecimento adquirido através de estudos.</p>
RESOLUTIVA (PRÁTICA)	<p>S.11. Eu não definiria, mas...acredito que se trata do estudo aprofundado em função de esclarecer alguma “pergunta”, algo que levaria a uma melhora em determinado aspecto, que no final vai ajudar a sociedade, eu acho.</p> <p>S.12. Estudos feitos com a finalidade de resolver problemas.</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Na análise de conteúdo dos relatos agrupados no primeiro eixo temático percebe-se a predominância de sentido de uma ciência “compreensiva (teórica)”, menos resolutiva e mais reflexiva, como representada no relato de S.1, que será o primeiro dessa categoria a ser interpretado detalhadamente. Para esse, a ciência seria “a prática de expandir o conhecimento e desvendar os mistérios do mundo, com base em teses e comprovações delas com testes”, demonstrando conhecimento sobre etapas do método científico ao afirmar que a ciência baseia-se em testes (experimentos) que precisam ser comprovados. O conteúdo aponta para um interlocutor que confia no poder de compreensão da ciência; pode-se reconhecer esse aspecto no recorte “expandir o conhecimento e desvendar os mistérios do mundo”, pois S.1 utiliza os verbos “expandir” e “desvendar” no tempo infinitivo, posicionando a ciência como sujeito agente desses verbos na oração e tornando-a responsável pelas ações verbais contidas nos significados de expansão e desvendamento. A expressão “mistérios do mundo” complementa a definição dos verbos e confere intensidade ao sentido positivo atribuído pelo aluno à ciência. Porém, mesmo destacando essa capacidade de “desvendar os mistérios do mundo”, S.1 não fornece indicativos de que (ou como) esse poder da ciência impactaria a vida em sociedade.

Já o relato de S.2 limita-se a definir ciência como o “estudo das causas”, o que não permite afirmar cabalmente que o sujeito tenha uma representação de ciência como algo positivo, por exemplo, apenas possibilitando uma inferência nesse sentido. Já a diferença em relação ao eixo temático “Resolutiva” é mais simples de ser percebida porque o verbo estudar, utilizado pelo sujeito, encerra-se aqui em si mesmo. Em seu relato, S.2 descreve uma ciência que “estuda causas”, mas não demonstra em sua mensagem se essa, necessariamente, atuaria para interferir ou impactar de alguma forma nas causas as quais se refere. Também é possível inferir uma ideia de uma ciência que estaria acima do “bem e do mal”, não interagindo com questões sociais e se limitando a observar o mundo e analisar imparcialmente as causas, deixando transparecer a ideia de uma “ciência neutra”. Esse ponto em particular, por exemplo, poderia abrir espaço para atividades educacionais diversas com potencial para redimensionar essa crença.

O relato de S.3, para quem a ciência seria um “recurso antropológico baseado na experimentação de premissas podendo ou não terem princípios sociais”, apresenta mais uma referência a um dos elementos do método científico – a experimentação”. É interessante notar que S.3 observa que a ciência pode ter ou não “princípios sociais”. Esse detalhe indica que o sujeito reflete sobre a função social da ciência e sua relação com as forças da sociedade envolvidas e impactadas em seus processos. Infelizmente, não há outros elementos nos

escritos de S.3 para uma análise mais aprofundada dos “princípios sociais” a que esse se refere. Entretanto, fica claro que, diferentemente de S.2, S.3 inclui em seu texto a dimensão social da ciência, reconhecendo a impossibilidade de uma ciência neutra e totalmente desvinculada de interesses humanos em seu desenvolvimento.

Para S.4, a ciência seria “o aprender da sociedade”, demonstrando valorização e respeito pelo conhecimento científico expresso no sentido do verbo “aprender”. Direcionamento semelhante ao de S.5, para quem caberia à ciência “analisar, observar, e dar uma tese sobre o que foi descoberto”. Os verbos aprender, analisar e observar, utilizados tanto por S.4 quanto por S.5 em suas formas infinitivas, mantêm em seus discursos a ciência na esfera compreensiva do mundo, embora S.5 aponte-nos a ação de dar uma tese, seu conceito funda-se na teorização do real através dessa. Sem indicar um movimento posterior, como o desenvolvimento de uma tecnologia que tenha partido de uma dessas análises e observações.

S.6 trouxe um conceito de ciência carregado de subjetividade, no qual ela seria os “os olhos da vida”. O sujeito demonstra apreço pela ciência, humanizando-a, dando-lhe olhos, sendo esses olhos os responsáveis por enxergarmos a vida. O discente confere um caráter filosófico à ciência, localizando-a em um patamar onírico, distante da concretude do real. S.6 reforça o caráter compreensivo da ciência, e a intensidade de sua crença revela-se em sua analogia com o sentido humano da visão e sua capacidade de observar e compreender o mundo a nossa volta.

No relato de S.7 percebemos a recorrência do sentido “explicativo” conferido à ciência, já presente em outros relatos aqui analisados. Para S.7, ciência “é o conhecimento que explica fenômenos, através de experimentos”. Encontramos também aqui mais um aluno que aborda a experimentação para desenvolver seu conceito de ciência, expresso em “explica fenômenos através de experimentos”.

O relato de S.8 encontra-se na categoria “Teórica” por esse ter afirmado que “não tem uma definição específica” para ciência, demonstrando que esse estudante não vê a ciência como algo prático capaz de “resolver problemas” ou “ajudar a sociedade”, o que o permitiria fazer conexão com algum aspecto da sua realidade social ou escolar.

As definições de S.9 e S.10 seguem uma linha de sentido semelhante à dos demais discentes agrupados no mesmo eixo temático, no qual a ciência é “compreensiva (teórica)”. Ambos formulam suas definições utilizando o substantivo conhecimento, sobre o qual constroem toda estrutura semântica que dá direção positiva para suas representações de ciência. Importante perceber também que ambos destacam que o conhecimento científico se constrói alicerçado em “fatos”, para S.9, e em “estudos”, para S.10, permitindo-se inferir que

estes sujeitos compreendem a necessidade de experimentos e comprovações para a consolidação do conhecimento científico.

Antes de iniciar a discussão do próximo eixo, “resolutivo”, cabe ressaltar que dos dez primeiros relatos analisados, em apenas um há referência direta a aspectos sociais; nos demais textos, os aspectos sociais e morais são ignorados, demarcando uma tendência expressiva de desassociação entre tais aspectos e o conceito de ciência.

Partindo para o eixo seguinte, onde predomina a concepção de uma ciência resolutiva, prática, ativa, capaz de “ajudar” a sociedade, chega-se à resposta de S.11 que diz que, ao “esclarecer alguma pergunta”, a ciência melhoraria algo em “determinado aspecto”, levando-se a crer que no final dessa articulação entre responder perguntas e melhorar determinados aspectos de “algo”, a ciência ajudaria a sociedade, demonstrando, dessa forma, um entendimento do deslocamento da ciência de um plano teórico e subjetivo, para um prático, onde sua “ajuda a sociedade” impactaria a vida das pessoas de forma positiva, já que o sujeito carrega o verbo ajudar em sua resposta.

No relato de S.12, apresenta-se novamente uma perspectiva prática e objetiva para o conceito de ciência. Ao afirmar que sua finalidade seria “resolver problemas”, o sujeito afasta-se de uma concepção contemplativa ou distante da realidade social, pois a coloca em posição ativa, resolvedora de problemas, o que não deixa dúvidas de que S.12 faça juízo de valor positivo da ciência e de sua finalidade.

Concluimos, dessa forma, a análise completa da categoria “Representações do conceito de ciência”, demonstrando o bom juízo de valor que os estudantes fazem da ciência; considerando-se a semântica dos termos empregados pelos sujeitos em suas definições. Não houve menções negativas associadas ao tema, pelo contrário. Os estudantes demonstraram respeito à ciência e a recorrência do substantivo “experimentação” merece destaque porque essa etapa do método científico legitima o saber e o consolida como verdade socialmente aceita. Essa maturidade dos estudantes pode ser um facilitador para o engajamento desses em pesquisas e experimentos no contexto das formações técnicas.

Na seção que se segue, será feita a análise da categoria “Representações do Conceito de Tecnologia”.

4.2 Categoria de Análise: Representações do Conceito de Tecnologia

Antes de iniciar a análise das “representações do conceito de tecnologia”, é preciso que se diferencie ciência e tecnologia. Para tal, utilizou-se Cupani (2016, p. 93), para quem

tecnologia consistiria na técnica de base científica, surgida a partir do século XVIII junto com a Revolução Industrial, caracterizada pela produção de algo artificial, um artefato, embora o autor não limite sua essência a esse aspecto.

Uma vez estabelecida essa diferenciação, as respostas dos discentes à questão “Como você definiria tecnologia?” foram criteriosamente interpretadas até que delas emergiram as vertentes de sentido que possibilitaram a estruturação da categoria de análise “Representações do conceito de Tecnologia”. Os dois eixos temáticos, “Criação e Aprimoramento de Artefatos” e “Dimensão Social”, demarcados segundo a predominância de significados expressos pelos sujeitos, estão dispostos no quadro a seguir, com o agrupamento das respostas dos alunos em seus respectivos eixos.

Quadro 2 - Representações de tecnologia.

CATEGORIA: REPRESENTAÇÕES DO CONCEITO DE TECNOLOGIA	
PERGUNTA: Como você definiria Tecnologia?	
EIXO TEMÁTICO	RESPOSTAS
CRIAÇÃO E APRIMORAMENTO DE ARTEFATOS	S.1. O produto pertinente da capacidade das pessoas de criar e aprimorar máquinas, objetos, equipamentos e etc, capazes de melhorar a sua vida no cotidiano desde as tarefas mais simples até as mais complexas. S.2. São equipamentos avançados. S.3. O estudo e o aprimoramento de técnicas que tem como principal característica atualmente a criação e inovação de objetos e dispositivos. S.4. O avanço de técnicas mais focado na robótica.
DIMENSÃO SOCIAL	S.5. Recurso antropológico que acompanha o avanço da sociedade com auxílio da ciência. S.6. Artificio para que possamos enxergar com mais qualidade. S.7. Avanço social. S.8. Um componente essencial para a vida. S.9. Essencial para vários ramos, apesar de tornar a sociedade muito dependente. S.10. Conhecimentos técnico-científicos.

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Para Bunge (1985c, p. 33-34. Apud Capuni 2016, p. 94) artefato seria “ toda coisa, estado ou processo controlado ou feito deliberadamente com auxílio de algum conhecimento aprendido, e utilizável por outros seres humanos”.

Desse modo, como indicado no quadro, no primeiro eixo temático agruparam-se as mensagens nas quais predominam expressões relacionadas à criação e ao aprimoramento de

máquinas, objetos, equipamentos ou dispositivos propiciados pela tecnologia de forma geral; no segundo, as mensagens onde as implicações sociais da tecnologia aparecem como núcleo de sentido predominante. Em nenhum dos eixos pôde-se notar menção ao mau uso da tecnologia, ou aos efeitos danosos que podem advir de seu uso descontrolado. Menções aos termos avanço e progresso, além de sinônimos associados à tecnologia, também foram frequentes nas mensagens e por isso importantes para a organização dos eixos temáticos conforme o quadro de análise.

No quadro, os sujeitos S.1, S.2, S.3 e S.4 foram agrupados na categoria “Criação e Aprimoramento de Artefatos” porque todos conceituaram a tecnologia a serviço do desenvolvimento de máquinas, objetos, equipamentos, dispositivos e da robótica.

No relato de S.1, tecnologia seria “o produto pertinente da capacidade das pessoas de criar e aprimorar máquinas, objetos, equipamentos e etc, capazes de melhorar a sua vida no cotidiano desde as tarefas mais simples até as mais complexas”. O sujeito apresenta uma compreensão de tecnologia pautada em artefatos que facilitam a existência humana. Dessa forma, percebe-se em sua fala aspectos do sentido ontológico de trabalho que, para Saviani (2007), seria o ato de agir sobre a natureza transformando-a em função das necessidades humanas. Definição semelhante ao que Bunge (1980, cap.13. Apud Cupani 2016, p.93) concebe como técnica, designando esta como “o controle ou a transformação da Natureza pelo homem, utilizando conhecimentos pré-científicos”. Como para Cupani (2016, p.93) técnica também seria uma forma de trabalho, é possível identificar uma semelhança entre o discurso de S.1 e as reflexões dos autores citados, mesmo sem que o sujeito tenha feito qualquer referência a esses intelectuais.

S.2 limita-se a descrever tecnologia como “equipamentos avançados”. Dessa forma, para o sujeito, a tecnologia seria representada apenas pelos artefatos que ela possibilita desenvolver. Já S.3 traz um conceito mais amplo para o termo, destacando em sua fala também os aspectos técnicos, o saber fazer, como fundamentais para o desenvolvimento dos artefatos tecnológicos, embora os artefatos também sejam a finalidade da sua definição de tecnologia. Para esse, tecnologia seria “o estudo e o aprimoramento de técnicas que tem como principal característica atualmente a criação e inovação de objetos e dispositivos”.

Concluindo os relatos agrupados sob o primeiro eixo temático, tem-se o relato de S.4, onde tecnologia seria “o avanço de técnicas mais focado na robótica”. Temos aqui o único relato no qual o termo robótica aparece. A robótica, muitas vezes associada com ambientes industriais, vem sendo amplamente utilizada também em ambientes educacionais. Segundo Carneiro; Souza e Rios, 2017, “[A robótica] tem sido utilizada como facilitadora da

aprendizagem, utilizada como fator de engajamento de alunos no Ensino Médio em carreiras de tecnologia”. No caso particular do Ifal, é sabido que são realizados campeonatos de robótica educativa e S.5 pode ter abordado esse tema pela sua vivência em um ambiente onde atividades desta natureza são desenvolvidas.

Dando início à análise dos relatos agrupados no eixo “Dimensão Social” temos o escrito de S.5. O discente faz a seguinte declaração quando perguntado sobre sua representação de tecnologia: “Recurso antropológico que acompanha o avanço da sociedade com auxílio da ciência”. S.5 estruturou seu conceito sem citar objetos, equipamentos ou artefatos de qualquer natureza para ilustrá-lo, ficando claro que o núcleo de significado gira em torno do avanço que a tecnologia, enquanto “recurso antropológico”, oferece à sociedade sem se limitar aos artefatos, o que nitidamente diferencia seu conceito de tecnologia dos demais apresentados no eixo temático “Criação e Aprimoramento de Artefatos”.

Já S.6, para expressar seu conceito de tecnologia, resgata sua resposta acerca do conceito de ciência exposto na categoria anterior, quando escreveu que a ciência seria os “olhos da vida”. Para S.6, tecnologia seria o “artifício para que possamos enxergar com mais qualidade”. Percebe-se que a subjetividade predominante na resposta do sujeito à categoria anterior foi extrapolada para essa, apontando a tecnologia como um elemento auxiliar da ciência na função de ampliar o conhecimento humano sobre a vida em seus diversos aspectos, reforçando a inter-relação entre ciência e tecnologia.

O termo avanço, já utilizado na representação de S.5 sem que esse fizesse referência aos artefatos tecnológicos, também aparece na resposta de S.7, para quem a tecnologia representaria propriamente o “avanço social”, ou seja, de forma direta, o sujeito condiciona o avanço da sociedade ao avanço da tecnologia.

Para S.8, tecnologia seria um “componente essencial para a vida”, dando um sentido para o termo também superior à produção de artefatos. Podemos analisar essa resposta pela ótica de Cupani (2016, p.12) para quem, a importância da tecnologia (isto é, o fato de que ela nos importa, quase inevitavelmente) implica que todos somos levados a pensar, de modo mais ou menos sistemático e duradouro, sobre sua presença em nossa vida. Dessa maneira, compreende-se que a essencialidade a que se refere o sujeito vai ao encontro de Cupani (2016, p.13) quando este diz que “é quase impossível hoje em dia que não sejamos usuários deles [objetos tecnológicos], a menos que nos retiremos para algum lugar isolado do planeta e produzamos nossos meios de subsistência”. S.8 indica refletir tecnologia no sentido dessa mesma onipresença - ou dependência - tecnológica.

S.9, ao afirmar que a tecnologia seria “essencial para vários ramos, apesar de tornar a sociedade muito dependente” aborda a questão da dependência criada pela tecnologia, aspecto até então inexplorado nos demais relatos. O sujeito reconhece a essencialidade que a tecnologia assume socialmente, mas também deixa transparecer sua preocupação com a “dependência” da tecnologia, o que é explicitado pela presença do advérbio “apesar” para introduzir o texto “tornar a sociedade muito dependente”, fazendo um contraponto à sua frase inicial.

S.10 definiu tecnologia como “conhecimentos técnico-científicos”. Ao não indicar desenvolvimento ou aperfeiçoamento de artefatos, construiu seu conceito em torno do conhecimento humano, que, embora saibamos ser fundamental para desenvolvimento dos artefatos tecnológicos, na representação do sujeito aparece apenas como potência.

Nesse ponto, já é possível afirmar que em nenhum dos eixos temáticos da presente categoria foi questionada pelos sujeitos a pretensa neutralidade ética, cultural ou ideológica em torno do desenvolvimento de aparatos tecnológicos. Também ficou demarcado que os discentes relacionam repetidamente tecnologia aos termos avanço e progresso.

Concluída a análise categorial das representações de ciência e tecnologia expressas pelos discentes, parte-se agora para análise de como esses mesmos sujeitos percebem as interações de ciência e tecnologia com a atual configuração do trabalho humano, conforme categoria de análise apresentada a seguir.

4.3 Categoria de Análise: Interferência de ciência e tecnologia na atual configuração do trabalho humano

Nesta última categoria de análise, discutem-se as interpretações que os sujeitos fazem da interação estabelecida entre ciência e tecnologia com o mercado de trabalho. Os estudantes responderam a seguinte questão: “De que forma ciência e tecnologia interfeririam no mundo/mercado do trabalho?”. A pergunta buscou explorar como os discentes percebem a atual dinâmica do mundo do trabalho em suas relações com os avanços científicos e tecnológicos. Como nas categorias anteriores, foi da análise técnica das respostas dos alunos que emergiram os eixos de sentido organizados conforme o quadro seguinte.

Quadro 3 - Interferência de ciência e tecnologia na atual configuração do trabalho humano.

CATEGORIA: INTERFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA ATUAL CONFIGURAÇÃO DO TRABALHO HUMANO	
PERGUNTA: De que forma Ciência e Tecnologia interfeririam no mundo/mercado do Trabalho?	
EIXO TEMÁTICO	RESPOSTAS
AUTOMATIZAÇÃO DO TRABALHO	<p>S.1. As evoluções científicas e tecnológicas moldaram as relações de trabalho existentes hoje em dia, graças a mecanização de indústrias, por exemplo, propiciaram para que a maior parte dos trabalhadores estivessem no setor terciário .</p> <p>S.2. Em algumas áreas do mercado de trabalho a tecnologia vem ganhando espaço, substituindo a mão de obra.</p> <p>S.3. Modificando os processos de produção, análise e processamento de dados, substituindo pessoas em alguns casos.</p> <p>S.4. Um exemplo seria a substituição do homem por máquinas, para acelerar o processo.</p> <p>S.5. A tecnologia interfere na substituição do homem pela máquina, por exemplo.</p>
AVANÇO E DEPENDÊNCIA	<p>S.6. Através da ciência pode ser feita melhoria no trabalho.</p> <p>S.7. Porque hoje em dia é muito difícil no mundo do trabalho não ter tecnologia.</p> <p>S.8. Com a interferência dessas [<i>ciência e tecnologia</i>], o mercado evolui em conjunto e, conseqüentemente, requer mais qualificação de mão de obra para a demanda deste.</p> <p>S.9. Há a criação de novas carreiras profissionais, além de métodos para auxílio de outras atividades.</p> <p>S.10. A ciência e a tecnologia andam juntas contribuindo para uma melhoria em diversos setores sociais.</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

O primeiro eixo temático do quadro concentra mensagens nas quais se sobressaem preocupações com a “automatização do trabalho” e a conseqüente perda de vagas provocadas por esse fenômeno. No segundo eixo, “Avanço e Dependência”, os estudantes reconhecem avanços proporcionados por ciência e tecnologia à medida que apontam a dependência e os desafios que esses elementos infligem ao mundo/mercado de trabalho.

Segundo Antunes e Alves (2004, p. 337), a ampliação do desemprego estrutural, causado pela ocupação de postos de trabalho por máquinas, softwares e processos nos quais a força de trabalho humano é cada vez menos necessária, é um problema para a contemporaneidade. Essa questão está evidenciada nas respostas dos sujeitos e sua recorrência estabeleceu o primeiro eixo temático dessa categoria.

Agrupado no eixo “Automatização do Trabalho”, no qual as palavras ou expressões-chaves destacam consequências da automatização do/no mercado de trabalho, S.1 posiciona-se da seguinte maneira: “as evoluções científicas e tecnológicas moldaram as relações de trabalho existentes hoje em dia, graças a mecanização de indústrias, por exemplo, propiciaram para que a maior parte dos trabalhadores estivessem no setor terciário.” O relato corrobora o que dizem Antunes e Alves (2004, p. 338) sobre a “perceptível e significativa expansão dos assalariados médios no setor de serviços, que inicialmente incorporou parcelas significativas de trabalhadores expulsos do mundo produtivo industrial, como resultado do amplo processo de reestruturação produtiva”.

Conforme os autores, nos EUA, esse contingente (de trabalhadores no setor terciário) ultrapassa a casa dos 70%, tendência que se assemelha à do Reino Unido, da França, Alemanha, bem como das principais economias capitalistas. Esse crescimento do número de trabalhadores no setor terciário, ainda segundo os autores, deve-se, justamente, à tecnologia empregada na indústria em detrimento da mão de obra orgânica. No Brasil, conforme a PNAD Contínua¹ (IBGE, 2015b), publicados pela Associação Brasileira de Empresas de Benefícios do Trabalhador (ABBT), no segundo trimestre de 2015, mais de 67,7% da população brasileira já trabalhava no setor terciário da economia.

As reflexões de S.2 também destacam as modificações impostas pela tecnologia ao mercado de trabalho e reforçam o tema da substituição do trabalho humano por artefatos tecnológicos: “em algumas áreas do mercado de trabalho a tecnologia vem ganhando espaço, substituindo a mão de obra”. Ponto de vista semelhante ao de S.3, que afirma que C&T interferem no mercado de trabalho “modificando os processos de produção, análise e processamento de dados, substituindo pessoas em alguns casos”.

A mesma inquietação, relacionada à substituição do homem pelo aparato tecnológico nos postos de trabalho, repete-se explicitamente no discurso de S.4, que faz seu relato

¹ Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua. Visa acompanhar as flutuações trimestrais e a evolução, no curto, médio e longo prazos, da força de trabalho, e outras informações necessárias para o estudo do desenvolvimento socioeconômico do País. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

explicando através de exemplo que a “substituição do homem por máquinas” aceleraria “o processo” (acreditamos que tenha se referido aos processos produtivos e/ou de serviços). Sentido semelhante à reflexão expressa por S.5, para quem “a tecnologia interfere na substituição do homem pela máquina”.

Percebe-se na análise do eixo “Automatização do Trabalho” a existência de um elo de sentido entre as mensagens, representado pela recorrência discursiva da automatização no mundo do trabalho como responsável pela perda de empregos. Esse dado, levantado no contexto da Educação Profissional e Tecnológica, demonstra que os jovens aprendizes apresentam uma visão crítica sobre os impactos da ciência e da tecnologia no mercado de trabalho, indo além da simples admiração pelos desenvolvimentos tecnológicos, refletindo criticamente esses elementos na configuração do trabalho na sociedade capitalista, demonstrado na preocupação dos sujeitos com o desemprego estrutural.

Nas leituras preliminares das “unidades de registro” (Bardin,2002) percebeu-se que o verbo substituir apareceu explicitamente em quatro, de dez registros, e implicitamente em mais um. Por essa razão, automatização emergiu como um dos eixos temáticos do presente quadro de análise.

Parte-se, agora, para análise das unidades agrupadas no eixo “Avanço e Dependência”, no qual o conteúdo dos registros foca, majoritariamente, na melhoria e na diversificação do mercado de trabalho através de ciência e tecnologia; nas carreiras profissionais que nascem dessa interação (ciência-tecnologia-mercado) e na dependência de C&T para que trabalhadores e mercado mantenham-se relevantes e em constante evolução.

Para S.6, “através da ciência pode ser feita melhoria no trabalho”. Nesse relato não se identifica preocupação com a automatização no mercado de trabalho, por exemplo, como constatou-se no eixo temático anterior; há apenas a possibilidade de “melhoria” que “pode ser feita no trabalho”. Já para S.7, para quem “é muito difícil no mundo do trabalho não ter tecnologia”, ainda que o termo “dependência” não apareça explicitamente em seu texto, é possível trazê-lo para análise porque o sujeito quase que condiciona os processos do mundo do trabalho à tecnologia empregada nele, estabelecendo uma ideia de necessidade e atrelamento de uma coisa à outra.

No relato de S.8, através da interferência, e do avanço, da ciência e da tecnologia, o mercado evolui requerendo, assim, “mais qualificação de mão de obra para a demanda deste”. S.8 declara que o mercado “evolui” através de ciência e tecnologia, apresentando, como consequência dessa evolução, a necessidade de “mais qualificação” para atendimento das demandas do mercado de trabalho, que são também demandadas do capital.

Nesse contexto, Grabowski e Kuenzer (2016) problematizam dois importantes aspectos dessa necessidade permanente de qualificação do trabalhador para pronto atendimento das demandas do mercado. Para os autores, destaca-se positivamente “a ampliação da oferta de educação básica para a classe trabalhadora, que passou a ser demandada pelo próprio capital a partir dos anos 90, em face da crescente utilização das novas tecnologias na vida social e no processo produtivo”.

Porém, ainda segundo Grabowski e Kuenzer (2016, p.26), há outro aspecto que deve ser levado em consideração. Para ambos, “essas novas formas de disciplinamento buscam a submissão, por parte da classe trabalhadora, aos processos flexíveis caracterizados pela intensificação e pela precarização, a configurar o consumo cada vez mais predatório e desumano da força de trabalho”. Desse modo, os autores alertam para a face de um mercado que exige um comportamento cada vez mais direcionado para nos mantermos disponíveis, "dóceis" e habilitados para vendermos nossa força de trabalho sempre adequada à lógica do modo de produção capitalista.

S.9 direciona sua reflexão para a diversidade de carreiras que o avanço de ciência e tecnologia propicia, além de aperfeiçoar carreiras já existentes: “há a criação de novas carreiras profissionais, além de métodos para auxílio de outras atividades.”. S.10, em sua mensagem, extrapola a interferência de ciência e tecnologia no mercado de trabalho estendendo a amplitude dessa interferência: “a ciência e a tecnologia andam juntas contribuindo para uma melhoria em diversos setores sociais”, deixando transparecer, dessa forma, seu entendimento de que os impactos provocados pela ciência e pela tecnologia transcendem o mercado, e que seus avanços melhorariam a sociedade de forma difusa.

5. Considerações Finais

A título de considerações finais, é imprescindível reafirmar a relevância da ciência, do trabalho e da tecnologia como eixos estruturantes dos Ensino Médio Integrado. Dessa forma, entender as representações desses pilares para os estudantes dessa modalidade de ensino pode levar ao desenvolvimento de práticas didático-pedagógicas potencialmente significativas, que integrem conhecimento científico e suas tecnologias ao mercado de trabalho de forma crítica e reflexiva, ajudando a combater a pretensa neutralidade de C&T identificada nos discursos de vários estudantes participantes desta pesquisa.

As associações semânticas expressas pelos sujeitos demonstram que ciência e tecnologia aparecem em seus relatos quase que como sinônimos, ou em uma relação de causa

e efeito difícil de ser pensada em separado, e interagindo de forma predominantemente positiva uma com a outra. Por outro lado, a participação da tecnologia no fenômeno conhecido como desemprego estrutural e a dependência que os artefatos tecnológicos provocam na sociedade também foram descritas por alguns estudantes. Entendemos que apesar do *locus* da pesquisa estar no contexto da Educação Profissional, seus resultados extrapolam essa modalidade de ensino e podem trazer reflexões para se pensar ciência, tecnologia e o mundo de trabalho em outros espaços educacionais.

Como demonstrado nas representações de alguns dos sujeitos, há ausência de posições questionadoras quanto a aspectos sociais e éticos concernentes à ciência e aos aparatos tecnológicos que essa produz (mito da neutralidade científica). Nenhum dos alunos refletiu aspectos da ciência e da tecnologia envoltos em disputas políticas, culturais, ideológicas ou em relações de poder.

Como proposta de trabalhos futuros, os dados apresentados aqui podem subsidiar o desenvolvimento de práticas e produtos educacionais que abordem as temáticas de ciência e de tecnologia sob uma ótica humanista na tentativa de desconstrução do, ainda presente, mito da neutralidade científica.

Por fim, ressalta-se a importância de aprofundar esse debate na educação, pois ciência e tecnologia, assim como todas as atividades humanas, também são guiadas por interesses individuais ou coletivos que nem sempre promovem o desenvolvimento e o bem-estar social de forma justa e igualitária.

Referências

Antunes, R. & Alves, G. (2004). As mutações no mundo do trabalho na era da mundialização do capital. In: *Educação & Sociedade*, Campinas, 25(87), 335–351. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87314215003>.

Arcuri, M., Bispo, A., Bortolin, M., Castro, R., Ninis, A.B, Normando, P., Maia, T. Q., Portugal, A., Rovere, B., Santos, A. Santos, J. B., & Santos, P. (2013). O mito da neutralidade da ciência. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/305175357_O_mito_na_neutralidade_na_ciencia.

Associação Brasileira de Empresas de Benefícios do Trabalhador (2015): Setor de serviços é o que mais emprega no Brasil. Recuperado de [http://Microsoft Word - 5- O perfil da força de trabalho.docx \(abbt.org.br\)](http://Microsoft Word - 5- O perfil da força de trabalho.docx (abbt.org.br)).

Bardin, L. (2002). *Análise de conteúdo* / Tradução de Luís Antero e Augusto Pinheiro. Edições 70, Portugal.

Cupani, A. (2016) *Filosofia da tecnologia: um convite*. (3a ed.), Florianópolis: Editora da UFSC.

Carneiro, T. K. G., Rios, J. A., & Souza, C. R. B. (org.). (2017). *Educação Profissional, seus saberes, suas tecnologias*. Maceió: Edufal.

Ciavatta, M. (2005). A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: *Trabalho Necessário*, Rio de Janeiro, 3(3). Recuperado de <http://periodicos.uff.br/trabalhonecessario/article/view/6122/5087>.

Grabowski, G., & Kuenzer, A. Z. (2016) A produção do conhecimento no campo da Educação Profissional no regime de acumulação flexível. In: *Holos*, Natal, 6, 22–32. Recuperado de <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/4983>.

Marx, K. (2013): *O capital: A Crítica da economia*. São Paulo: Boitempo.

Pereira, A. S., et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1

Ramos, M. (2008). *Concepção do Ensino Médio Integrado*. Recuperado de <https://tecnicadmiwj.files.wordpress.com/2008/09/texto-concepcao-do-ensino-medio-integrado-marise-ramos1.pdf>.

Sá, L. T. F de. (2016). Do ensino médio integrado à formação humana integral e integrada. In: *Anais do III Congresso Nacional de Educação*.

Saviani, D. (2007). Trabalho e educação: Fundamentos ontológicos e históricos. In. *Revista Brasileira de Educação*, 12 (34). Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n34/a12v1234.pdf>.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Jonathas Costa Vieira dos Santos – 50%

Geraldo Alves Sobral Júnior – 50%