

Iniciação Científica e Tecnológica no Ensino Médio no Âmbito dos Institutos Federais: Práticas, Desafios e Contribuições Formativas

Iandra Maria Weirich da Silva Coelho¹

Resumo

O presente estudo tem duplo objetivo: identificar as principais contribuições formativas e desafios relacionados à iniciação científica, no Ensino Médio, e apresentar uma proposta de percurso metodológico integrado a um *software* para auxiliar professores e estudantes a sistematizar a construção dos projetos de pesquisa, no âmbito dos Institutos Federais. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de cunho bibliográfico e descritivo. Os procedimentos metodológicos envolvem a compilação de um *corpus*, com estudos disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, no período de 2018 a 2022, analisados com auxílio do método de Análise de Conteúdo. Os resultados apontam para um conjunto de dimensões, acadêmica, pessoal, tecnológica, institucional e investigativa que impactam no desenvolvimento das ações institucionais, nas relações de ensino, aprendizagem, mediação e orientação, durante o processo de formação científica e tecnológica.

Palavras-chave: iniciação científica no Ensino Médio, ciência e tecnologia, educação profissional.

Scientific and Technological Initiation in High School Within the Scope of Federal Institutes: Practices, Challenges and Formative Contributions

Abstract

The present study has two main goals: to identify the main formative contributions and challenges related to scientific initiation in High School, and to present a proposal of a methodological path integrated with software to assist teachers and students in systematizing the construction of research projects within the scope of Federal Institutes. This is qualitative research, of a bibliographic and descriptive nature. The methodological procedures involve compiling a corpus of studies available at the Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações [Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations], from 2018 to 2022, analyzed using the Content Analysis method. The results point to a set of dimensions, academic, personal, technological, institutional and investigative that impact the development of institutional actions, teaching, learning, mediation and guidance, during the process of scientific and technological formation.

Keywords: scientific Initiation in High School, science and technology, professional education.

Introdução

Este estudo trata sobre a iniciação científica (IC) no Ensino Médio, desenvolvida nos Institutos Federais, no âmbito da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (EPCT). Tal escolha deve-se à relevância da temática, que tem despertado o interesse de diferentes pesquisadores que buscam compreender, dialogar e refletir sobre as principais contribuições e limitações atreladas ao desenvolvimento dessa atividade (Daminelli, 2018; Santos, 2020; Tedesco Filho; Urbanetz, 2020; Pontel, 2020; Gomes, 2021; Amazonas-Passos, 2022).

¹ Doutora e Mestre em Linguística pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora titular do Instituto Federal do Amazonas e docente permanente do Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico (IFAM). Membro do Grupo de Pesquisa - Investigação sobre Recursos e Práticas de Ensino. Coordenadora do Centro de Idiomas do IFAM, Campus Manaus Centro; E-mail: iandrawcoelho@gmail.com.

Cita-se também a importância de elucidar as práticas desenvolvidas nessas instituições, que desde 2008, apresentam uma expansão do ensino técnico e tecnológico, com metas direcionadas para a realização de projetos educacionais e programas de IC, a fim de contemplar a educação profissional técnica de nível médio.

Considerando o fato de que “[...] a pesquisa nos Institutos Federais ainda é incipiente e que não conta com uma comunidade científica estruturada” (Daminelli, 2018, p. 237), especialmente, no Ensino Médio Integrado à EPCT (Pontel, 2020), justifica-se a realização de novos estudos que possam contribuir para a formação do jovem pesquisador e potencializar a produção do conhecimento científico, tendo por centralidade a formação integral.

Nesse contexto, devido a tal lacuna, estudos relacionados sobre a realização da IC nessa modalidade de ensino devem ocupar um espaço importante no campo das pesquisas, tendo em vista a “[...] importância do trabalho e da pesquisa como princípios educativos” (Tedesco Filho; Urbanetz, 2020, p. 388). Isso implica reconhecer a relevância da inclusão de estudantes de nível médio nessas atividades, nos Institutos Federais, bem como o papel essencial dessas instituições para que possam seguir “[...] sua vocação e institucionalidade, promovendo também uma educação científica” (Daminelli, 2018, p. 234).

Além dessas justificativas, cabe também ressaltar a motivação para esta investigação. Deve-se ao desdobramento da atuação como professora-pesquisadora, no Instituto Federal do Amazonas, cujas experiências nos diferentes níveis de ensino (médio, graduação e pós-graduação/ *lato sensu* e *stricto sensu*), têm levado à reflexão sobre as dificuldades encontradas no processo de pesquisa científica. Entre elas, destacam-se a capacidade de realizar buscas, seleção, uso de técnicas e métodos, análise de dados, além dos obstáculos enfrentados na produção escrita e divulgação científica.

Considerando o exposto, neste estudo, tenho duplo objetivo. O primeiro deles visa a discutir o processo de IC nos Institutos Federais, considerando a seguinte problemática: quais as principais contribuições formativas e os desafios enfrentados na IC, no Ensino Médio dos Institutos Federais, a partir de estudos publicados entre 2018 a 2022? O segundo contempla a apresentação de uma proposta de percurso metodológico que conta com o auxílio de um *software* para auxiliar professores e estudantes no desenvolvimento

da IC, tendo como base o enfrentamento de algumas das dificuldades apontadas nos resultados desta pesquisa. Tem-se por intuito, materializar possibilidades de novas práticas (emergentes) que possam contribuir com essa atividade pedagógica e fomentar uma formação acadêmica, profissional e pessoal.

Para responder à problemática mencionada, apresento um *corpus* de análise com oito (8) estudos, oriundos de uma pesquisa exploratória e bibliográfica, com abordagem qualitativa, que seguiu a utilização de uma metodologia sistematizada (Coelho, 2022; 2023), criada para auxiliar no desenvolvimento de pesquisas na área educacional.

Fundamentação Teórica

Este estudo trata da IC, realizada no Ensino Médio dos Institutos Federais, como objeto de investigação. A discussão dessa temática envolve a compreensão de um contexto caracterizado pela necessidade de constante inovação e evolução nas novas formas de produção do conhecimento. Com isso, busco elucidar um momento de transição, devido à necessidade de um novo *modus operandi* para realização de pesquisas (teóricas e aplicadas), cuja construção do conhecimento está direcionado às soluções científicas, técnicas e tecnológicas, ao compartilhamento e à publicação de resultados, objetivando maior alcance e implicações para a sociedade.

Para atingir tais metas, destaco o papel da IC, com estudantes do nível médio, considerando a relevância da pesquisa no âmbito da Educação Básica e Profissionalizante, para a construção de um novo paradigma na prática científica, buscando integrar uma perspectiva crítica, reflexiva e aplicada, fundamentada em princípios democráticos e éticos.

Esse novo paradigma valoriza não apenas a produção de conhecimento, mas também o processo pelo qual ele é gerado. Isso implica promover uma formação científica mais colaborativa e transparente. Além disso, uma abordagem reflexiva busca constantemente questionar preconceitos e pressupostos, garantindo uma análise mais ampla e contextualizada dos problemas abordados. Ao mesmo tempo, a aplicação dos resultados da pesquisa é central, visando contribuir efetivamente para a resolução de desafios sociais, econômicos, políticos e ambientais, com benefícios tangíveis no cenário local, regional e nacional.

Com isso, torna-se fundamental reconhecer que “[...] a produção de conhecimento tem se modificado ao longo da história. Os novos modos de fazer ciência incluem responsabilidade social e perspectivas heterogêneas” (Daminelli, 2018, p. 9).

A tendência tradicional do ensino vem perdendo espaço para novas formas de aprender e ensinar, com o intuito de formar sujeitos preparados para intervir e transformar suas realidades. Tendo em vista esta nova configuração, os propósitos das instituições que ofertam Educação Profissional e Tecnológica também estão sofrendo transformações e, atualmente, estão oferecendo uma formação mais abrangente aos estudantes por meio de iniciativas como a iniciação científica (IC) para estudantes do nível médio (Pontel, 2020, p. 9).

Nesse cenário, destaco os Institutos Federais, que têm em sua finalidade a oferta da EPCT, em todos os níveis de ensino e modalidades, visando a atender às demandas específicas de formação e divulgação científica e tecnológica, com efetiva difusão da ciência, cultura, tecnologia e saber científico.

Tendo em vista os distintos objetivos dessas instituições, ressalto a formação científica, com devido desenvolvimento do processo investigativo, que pode ser desenvolvido por meio de programas de divulgação científica e tecnológica, entre outros formatos. “Esses objetivos e finalidades reforçam a proposta de que a Educação Profissional de nível médio deve estar atrelada à formação integral do estudante” (Daminelli, 2018, p. 34), para além da formação técnica.

Vale ressaltar que a prática de IC foi instituída com a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, órgão responsável pelo fomento do desenvolvimento científico e tecnológico no cenário brasileiro. Nessa trajetória histórica da institucionalização, destaco também um movimento, a partir de 2010, de ampliação da IC nas escolas públicas, especialmente, no Ensino Médio, com a implementação do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica, com uma modalidade de IC Júnior, articulando uma aproximação entre a Educação Superior e a Educação Básica.

Além dessa breve contextualização do lócus de pesquisa, também faz-se necessário destacar algumas das definições/concepções atreladas à IC. Vale ressaltar que, a compreensão sobre essa atividade formativa se apresenta na literatura sob diferentes concepções. Neste estudo, compreendo a IC como um processo de formação científico-

tecnológica, que se institucionaliza de maneira crítica, flexível, autônoma, reflexiva, problematizadora, criativa, autoral e ética, indo além da racionalidade técnica e da reprodução de informações.

Para Oliveira (2020, p. 95), é considerada uma “ferramenta de grande potencial educacional e a chave para uma formação voltada à Educação Profissional Tecnológica”. Daminelli (2018) reforça como um princípio científico pedagógico e educativo.

Tendo em vista tais compreensões, faz-se necessário potencializar a constituição de práticas de IC nos ambientes de ensino (formais e não formais), a fim de estimular a imersão na pesquisa, impulsionada por iniciativas institucionalizadas, que podem otimizar as condições de produção, interação, mediação professor/orientador/aluno e compreensão do mundo. A articulação desses esforços pode trazer diferentes benefícios para a sociedade, com possíveis ações de melhoria social, ampliando as possibilidades de transformação da realidade vivenciada.

Sem a pretensão de esgotar tal discussão, destaco a relevância de uma articulação entre as perspectivas educativas de ciência e tecnologia, com foco na compreensão das relações, interações e problemas sociais, para construção do conhecimento científico e tecnológico. Espera-se que, com essa articulação, seja possível desenvolver habilidades práticas em métodos de investigação, análise de dados e comunicação científica. Além disso, estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas, à medida que os estudantes enfrentam desafios reais e buscam soluções criativas.

Metodologia

Neste estudo, de natureza qualitativa, de caráter bibliográfico e exploratório, apresento um breve panorama das principais contribuições formativas e desafios atrelados à IC, no âmbito da Educação Básica, especificamente, do Ensino Médio. Foi desenvolvido por meio de um delineamento composto por cinco etapas, contemplando a adoção de uma metodologia de revisão sistematizada, criada para fomentar pesquisas na área educacional (Coelho, 2022; 2023), com foco na coleta, seleção e análise, pautada em critérios definidos *a priori*, visando a diminuir os possíveis vieses. Os passos contemplam a formulação de uma pergunta de pesquisa, a constituição de estratégias (avançadas) de busca, a seleção criteriosa e compilação de um *corpus* teórico-metodológico, tomado

como referência para os estudos sobre IC e posterior tratamento dos dados, com a análise e interpretação dos resultados, auxiliada por um *software* de pesquisa qualitativa.

Como fonte de informação para o levantamento bibliográfico foi utilizado o banco de dados de teses e dissertações, do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. Entre as estratégias de busca utilizadas, destaco o uso de operadores booleanos e a construção de uma *string*, a partir de dois descritores principais: "iniciação científica" e "Ensino Médio".

Os critérios de inclusão adotados foram: i) estudos que tratam sobre o escopo da pesquisa, com ênfase nas contribuições, dificuldades e percepções vivenciadas na IC; ii) teses e dissertações desenvolvidas em Instituto Federais de ensino brasileiras, no Ensino Médio; iii) publicadas no período entre 2018 a 2022. Sendo assim, os critérios de exclusão envolvem trabalhos que não tratam do escopo desta investigação, artigos (de revisão), capítulos de livros, monografias, estudos duplicados ou incompletos e fora do filtro temporal escolhido. Foram identificados 51 resultados.

A primeira etapa, referente à seleção dos estudos, ocorreu por meio da leitura de títulos e resumos. Após a seleção inicial e leitura dos trabalhos na íntegra, foi realizada uma avaliação crítica da qualidade metodológica dos materiais que passaram a compor o *corpus* final (Daminelli, 2018; Santos, 2020; Oliveira, 2020; Melo, 2020; Pontel, 2020; Santana, 2020; Gomes, 2021; Amazonas-Passos, 2022).

A partir dos trabalhos selecionados e seguindo os procedimentos metodológicos adotados, foi elaborada uma matriz de conteúdo, contemplando metadados e as variáveis (descritores) emergentes relacionadas às questões de pesquisa: título, autores, ano de publicação, instituição em que foi realizado o estudo e descritores de análise relacionados às categorias elencadas *a priori*, desafios/dificuldades e contribuições formativas da IC.

O processo de análise e interpretação dos dados leva em conta o uso do método de Análise de Conteúdo, nos moldes de Bardin (2016). A constituição das categorias para análise empírica contempla as três fases apontadas pela autora: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Na fase de pré-análise, foram realizados os seguintes procedimentos: definição dos objetivos e das categorias prévias (análise dedutiva), seleção e delimitação do material a ser analisado (compilação do *corpus*), leitura preliminar do material para

identificar aspectos relevantes e organização do material em unidades de análise (frases). Na segunda etapa, de exploração, foram realizadas duas análises que se complementam (lexical e de conteúdo), detalhamento do conteúdo, de acordo com os objetivos da pesquisa e as unidades de análise definidas, codificação (atribuição de rótulos aos segmentos de texto que apresentam características semelhantes) e posterior categorização progressiva (categorias iniciais e finais).

Na última etapa, foi realizada uma sistematização dos dados para apresentação dos resultados, análise das relações entre as categorias e sua relevância para os objetivos da pesquisa, inferência de conclusões, a partir dos padrões identificados e interpretação dos resultados à luz das duas categorias prévias, buscando compreender os significados subjacentes e suas implicações relacionadas às contribuições e desafios da IC.

Análise e Discussão

A discussão é fundamentada em duas categorias predefinidas: os desafios/dificuldades enfrentados e as contribuições formativas da IC. Essas categorias abrangem uma variedade de ações e perspectivas em diferentes domínios, incluindo o epistemológico, metodológico, técnico, tecnológico e pessoal, bem como diversas relações possíveis, como aquelas entre ensino, aprendizagem, mediação e orientação entre professores/pesquisadores e estudantes, ao longo do processo de formação científica.

Para discutir os possíveis alcances pedagógicos da IC foi realizado um agrupamento progressivo das categorias iniciais e finais. No Quadro 1, são apresentados os desafios.

Quadro 1 - Categorias referentes aos desafios/dificuldades da IC no EM

Categorias Iniciais	Categorias finais
Despreparo inicial dos estudantes e dificuldade para realização das pesquisas	
Relação incipiente com os novos modos de produção do conhecimento	
Sobrecarga dos estudantes com outras atividades, alta carga horária e avaliações	
Dificuldade de conciliar a pesquisa com outras atividades, trabalhos em grupos	
Falta de familiaridade do aluno do nível de ensino técnico com a pesquisa científica	
Falta de bases e conhecimentos teóricos prévios sobre o tema do projeto	
Inexperiência com métodos, técnicas de pesquisa e redação de textos científicos/acadêmicos	
Desconhecimento e dificuldade para a construção da metodologia científica	Dimensão Acadêmica

Pouca disponibilidade de tempo para as atividades de pesquisa, encontros para as orientações	Dimensão Pessoal
Desconhecimento dos serviços especializados oferecidos pela biblioteca	
Falta de compreensão dos editais e a burocracia envolvida nos processos de seleção de bolsistas	
Dificuldades de acesso a professores para entrevistas	
Pressão psicológica	
Nervosismo para apresentar os resultados	
Falta de maturidade, dificuldade com a oratória, de lidar com o novo, organização e planejamento	
Dificuldade em conceber e exercer a própria autonomia	Dimensão Tecnológica
Desinteresse pelos assuntos dos projetos disponibilizados	
Dificuldade de recuperação da informação na internet, ao extenso conteúdo a ser aprendido	
Obstáculos para compreender a dimensão abarcada pela IC e sua importância no processo formativo	
Dificuldade para reconhecimento e levantamento de fontes de busca de informação para as pesquisas	
Problemas na aquisição de uma bibliografia para os projetos de pesquisa	
Dificuldade na criação de estratégias de buscas eficientes para encontrar fontes de informações adequadas	
Problemas relacionados à infraestrutura institucional	Dimensão institucional
Necessidade de fortalecimento das políticas internas de fomento à pesquisa	
Carência de recursos financeiros	
Necessidade de ampla divulgação das práticas em andamento e maior envolvimento docente	
Falta de investimentos em laboratórios e para aquisição de materiais	
Exigência de expansão e fomento das atividades de IC	
Enfraquecimento dos programas de bolsas no Ensino Médio	
Necessidade de ampliação de investimento e sua popularização no nível básico de ensino	Dimensão investigativa
Poucas vagas oferecidas nos programas (bolsas)	
Falta de reconhecimento e valorização das atividades de pesquisa nos Institutos Federais	
Falta de valorização do trabalho docente na pesquisa e na extensão, da mesma forma que o trabalho no ensino	
Ausência dos limites de carga horária docente para a realização de atividades de pesquisa e extensão	
Problemas com a rotatividade dos bolsistas	
Pouca abrangência, contemplando apenas um número parcial de estudantes e professores	
Baixa participação dos estudantes de Ensino Médio em projetos de pesquisa	Dimensão investigativa
Homogeneidade nos grupos e projetos de pesquisa	
Falta de parcerias de pesquisadores com a comunidade externa nos projetos de pesquisa e grupos	
Endogenia no desenvolvimento das atividades na instituição	
Falta de interdisciplinaridade nas pesquisas	
Problemas e questões de pesquisas estão unicamente relacionados à área de formação do pesquisador	
Dissidência entre a teoria e prática	
Necessidade de avanço no contexto da aplicabilidade e da transdisciplinaridade	

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

As categorias finais que tratam das dificuldades, limitações e desafios são definidas a partir de cinco dimensões: acadêmica, pessoal, tecnológica, institucional e investigativa.

A acadêmica está amparada na perspectiva de estudantes e professores, quanto ao desenvolvimento do processo de IC. São elucidadas limitações referentes ao despreparo inicial dos estudantes (Melo, 2020), falta de bases e conhecimentos teóricos sobre o tema do projeto (Oliveira, 2020), inexperiência, falta de familiaridade do aluno do nível de ensino técnico com a pesquisa científica na educação básica e de ausência de conhecimento prévio (Daminelli, 2018; Santos, 2020; Pontel, 2020; Amazonas-Passos, 2022).

Outros fatores fazem menção à dificuldade de acesso a professores para entrevistas (Santana, 2020), ao desconhecimento dos serviços especializados oferecidos pela biblioteca (Gomes, 2021), assim como as barreiras enfrentadas com relação ao uso de métodos, técnicas de pesquisa e, especialmente, com a redação científica (Santos, 2020; Oliveira, 2020). Entre esses pontos, a construção da metodologia é mencionada como uma das maiores dificuldades para os estudantes da IC (Santos, 2020; Oliveira, 2020).

Outro aspecto frequentemente destacado pelos pesquisadores refere-se aos desafios enfrentados na gestão do tempo, especialmente devido à carga horária integral dos cursos de Ensino Médio na EPTC. Isso compromete a participação dos estudantes em atividades extracurriculares, dada a extensão das aulas. Os principais obstáculos incluem não apenas a alta carga horária em sala de aula, mas também a multiplicidade de disciplinas e avaliações, além da escassez de tempo disponível para dedicar-se à pesquisa e conciliar com outras atividades, como o trabalho em grupo (Melo, 2020; Pontel, 2020; Oliveira, 2020; Gomes, 2021). Ademais, acrescenta-se a dificuldade enfrentada nos encontros de orientação e nas discussões sobre o projeto (Oliveira, 2020).

A próxima categoria, a dimensão pessoal, aborda diversas questões, incluindo a dificuldade dos estudantes em compreender a perspectiva abarcada pela IC e sua importância no processo formativo, o desinteresse por temas dos projetos disponibilizados (Pontel, 2020), a luta para conceber e exercer a própria autonomia (Santos, 2020), e o nervosismo ao apresentar os resultados finais da pesquisa (Santana,

2020). Também são mencionados aspectos relacionados à pressão psicológica, falta de maturidade, dificuldades com a oratória, falta de organização e planejamento, bem como o desafio de lidar com o novo (Gomes, 2021).

A dimensão tecnológica, por outro lado, abarca fatores como a dificuldade em identificar fontes confiáveis de informação científica (Amazonas-Passos, 2022), além de aquisição de bibliografia e pesquisa extensiva de fontes de informação para os projetos (Santana, 2020). Adicionam-se a esses, desafios para encontrar pesquisas relacionadas ao tema (Santos, 2020), dificuldade na busca e recuperação de informações na internet, na assimilação de vasto conteúdo a ser aprendido, na criação de estratégias de busca eficientes e identificação de fontes de informações adequadas ou com orientação técnica (Gomes, 2021).

A dimensão institucional engloba limitações relacionadas às ações que são implementadas nas instituições ou carências delas. Um dos maiores obstáculos citados pelos pesquisadores refere-se à falta de abrangência das práticas de IC no nível médio, considerando que está restrita a um pequeno grupo de estudantes e professores (Daminelli, 2018; Pontel, 2020; Oliveira, 2020).

Menciona-se também “a dissidência entre a teoria apresentada nos documentos institucionais e a prática de pesquisa realizada na instituição” (Oliveira, 2020, p. 94). Isso implica uma contradição entre o que preconizam os documentos, ao dar ênfase e relevância ao papel da pesquisa científica e as ações, considerando que, “[...] no dia a dia, ela ainda está distante da maioria dos estudantes da instituição” (Oliveira, 2020, p. 94).

Somam-se a esses fatores, a baixa participação dos estudantes de Ensino Médio em projetos de IC (Pontel, 2020), a necessidade de fortalecimento das políticas internas de fomento à pesquisa (Santos, 2020) e os problemas relacionados à infraestrutura institucional (Daminelli, 2018; Gomes, 2021).

Outros aspectos compreendem a rotatividade dos bolsistas, a disponibilidade de poucas vagas oferecidas nos programas (bolsas), a necessidade de ampliação, fomento e expansão das atividades de IC, de investimento e sua popularização no nível básico de ensino (Pontel, 2020), assim como a urgência de ampla divulgação das práticas em andamento e maior envolvimento docente (Santos, 2020).

Pontel (2020, p. 57) enfatiza a “[...] a necessidade de expandir e fomentar essa atividade nos Campi, ampliando seu investimento e sua popularização no nível básico de ensino, a fim de que um maior número de estudantes possa desfrutar das contribuições da IC para sua formação”.

Daminelli (2018) e Pontel (2020) também apontam a falta de recursos financeiros, de investimento no setor, especialmente, para laboratórios e aquisição de materiais (Daminelli, 2018; Pontel, 2020). Adicionando-se a isso, surgem as limitações relacionadas à falta de reconhecimento e valorização do trabalho docente nas atividades de pesquisa e extensão, assim como ocorre no ensino, juntamente com a necessidade premente de estabelecer uma carga horária para essas atividades (Daminelli, 2018). Tal medida deve ser institucionalizada, visando evitar a invisibilização desse trabalho pedagógico desenvolvido nessas instituições.

Dando continuidade à discussão, a dimensão investigativa compreende algumas limitações relacionadas a aspectos epistemológicos, metodológicos e ao papel do docente pesquisador. Isso inclui a homogeneidade observada nos grupos e projetos, a carência de abordagens interdisciplinares nas pesquisas, e a predominância de atividades endógenas. Além disso, há poucas evidências de parcerias entre pesquisadores ou com a comunidade externa nos projetos de pesquisa (Daminelli, 2018).

Isso enfatiza a importância de promover uma compreensão mais ampla e reflexiva das atividades de pesquisa, em oposição a práticas puramente endógenas. É fundamental incentivar uma abordagem que abarque potencialmente aspectos transdisciplinares e multidisciplinares, visando estimular o compartilhamento dos resultados e fortalecer práticas de IC embasadas na integridade acadêmica e ética indispensáveis.

Outros fatores são elucidados, como a ausência de participação ou colaboração da comunidade ou de grupos externos no levantamento das questões de pesquisa. Além disso, há uma urgência de avanços no que diz respeito à aplicabilidade e à transdisciplinaridade (Daminelli, 2018), sustentada por uma abordagem interdisciplinar, visando fortalecer a articulação teoria-prática na formação integral do estudante (Oliveira, 2020).

Dando continuidade à discussão, no Quadro 2, apresento a categorização referente às contribuições formativas da IC no Ensino Médio.

Quadro 2: Categorias referentes às contribuições formativas da IC no EM

Categorias Iniciais	Categorias finais
Formação dos estudantes de nível médio	Dimensão Acadêmica
Melhora do desempenho acadêmico	
Desenvolvimento da capacidade de produção, sistematização e disseminação do conhecimento científico	
Estímulo para que os estudantes se tornem jovens cientistas nas salas de aula	
Percepção referente às aplicações e usos do conhecimento abordado em sala de aula	
Construção de relações entre diversos conceitos e áreas do conhecimento	
Estímulo à capacidade de elaboração e (re)construção própria do conhecimento	
Desenvolvimento de habilidades relacionadas à pesquisa	
Fomento a uma educação científica	
Desenvolvimento de habilidades de leitura, interpretação e escrita	
Mobilização de conhecimentos e evolução do aprendizado em sala de aula	
Geração de impactos nas produções científicas e nas comunidades externas dos Institutos Federais	
Estímulo à participação em eventos científicos, inclusive com publicações em anais de eventos e artigos	
Desenvolvimento de habilidades intelectuais e profissionais	
Desenvolvimento da criatividade e a capacidade de problematizar situações	
Desenvolvimento de conhecimentos científicos, na perspectiva reflexiva e crítica	
Preparação para seguir nos estudos de nível superior, com opção por carreiras científicas	
Preparação para a vida dentro do contexto da educação para a formação humana	
Estímulo à busca por soluções científicas que melhorem a vida de quem faz parte do entorno	
Desenvolvimento e melhora da habilidade técnica e científica	Dimensão Pessoal
Entendimento da construção e experimentação do conhecimento científico na EPTC	
Desenvolvimento do letramento científico funcional	
Estímulo à participação ativa no processo de ensino e aprendizagem	
Desenvolvimento social e pessoal	
Desenvolvimento da autonomia e senso crítico, por meio da estimulação da prática investigativa	
Favorecimento aos hábitos de estudos e organização	
Incentivo ao protagonismo estudantil	
Desenvolvimento da criatividade e da disciplina	
Perda da timidez ao falar em público para apresentar os resultados em Mostras	
Ampliação da capacidade de gerenciar tarefas e assumir responsabilidades	Dimensão Institucional
Produção de conhecimento científico nos Institutos Federais	
Transformação da educação tradicional	
Qualificação dos técnicos para a atuação profissional	
Desenvolvimento da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão	
Aproximação da formação na Educação Básica ao Ensino Superior	

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

De maneira geral, os pesquisadores apontam diferentes contribuições voltadas para o desenvolvimento intelectual, acadêmico, científico, pessoal e profissional dos estudantes (Daminelli, 2018; Melo, 2020; Pontel, 2020; Santana, 2020; Gomes, 2021;

Amazonas-Passos, 2022). As categorias finais que tratam das contribuições fazem referência a três dimensões: acadêmica, pessoal e institucional.

Com relação à dimensão acadêmica, entre as contribuições mais citadas, destaco a formação (geral/crítica/científica/acadêmica/reflexiva/integral), desenvolvida por meio da prática investigativa (Daminelli, 2018; Melo, 2020; Santana, 2020; Oliveira, 2020; Pontel, 2020; Gomes, 2021; Amazonas-Passos, 2022).

Nessa perspectiva, deve-se incentivar práticas que promovem a integração entre ciência, tecnologia e realidade (Amazonas-Passos, 2022), assim como a compreensão da construção e experimentação do conhecimento científico na EPCT, resultando no efetivo desenvolvimento da capacidade de produção e sistematização de conhecimento (Pontel, 2020).

As demais mencionam o estímulo ao ingresso no campo acadêmico da pesquisa científica, preparando efetivamente o estudante para prosseguir nos estudos de nível superior (Daminelli, 2018; Melo, 2020; Santana; 2021; Gomes, 2021; Amazonas-Passos, 2022). Além disso, ressaltam o potencial impulso para explorar outras áreas de formação distintas daquela cursada no ensino médio técnico (Daminelli, 2018), inclusive considerando uma possível carreira científica (Daminelli, 2018; Melo, 2020; Gomes, 2021; Amazonas-Passos, 2022).

Somam-se a esses aspectos, a mobilização e o desenvolvimento de conhecimentos científicos (Daminelli, 2018; Melo, 2020; Oliveira, 2020; Gomes, 2021; Amazonas-Passos, 2022), a evolução do aprendizado em sala de aula para a produção de novos conhecimentos (Daminelli, 2018; Oliveira, 2020; Gomes, 2021), o desenvolvimento de habilidades relacionadas à pesquisa, incluindo habilidades de leitura, interpretação e escrita, a participação em eventos científicos (Daminelli, 2018) e a melhora da habilidade técnica e científica (Gomes, 2021).

A mobilização de conhecimentos abordados em sala de aula tem como objetivo gerar novos saberes, visando promover uma educação científica que engloba a compreensão dos princípios e conceitos da ciência e da tecnologia (Daminelli, 2018). Assim, evidenciam-se os benefícios da IC para possibilitar que os estudantes se tornem jovens cientistas em suas salas de aula (Santana, 2020), pavimentando o caminho para uma trajetória acadêmica na pesquisa científica.

Os estudos também destacam melhorias no desempenho acadêmico dos estudantes e no aprendizado científico (Daminelli, 2018; Melo, 2020), além de apontarem benefícios que se estendem à esfera pessoal, acadêmica, científica e profissional (Daminelli, 2018; Melo, 2020). Ademais, ressalta-se o aprimoramento da educação profissional (Daminelli, 2018).

A dimensão social abarca categorias que envolvem a ampliação da capacidade de gerenciamento de tarefas e responsabilização, o desenvolvimento da criatividade e da habilidade de analisar situações, a partir da realidade e encontrar soluções (Daminelli, 2018). Além disso, inclui o estímulo aos hábitos de estudo e organização (incluindo a prática de publicações em anais de eventos e artigos) (Daminelli, 2018), bem como a superação da timidez ao falar em público para apresentar resultados em mostras (Santana, 2020).

Também aborda o potencial desenvolvimento de diversas habilidades sociais que promovem o crescimento tanto no âmbito científico quanto na formação de cidadãos autônomos e confiantes (Santana, 2020; Gomes, 2021), incluindo a autonomia e o protagonismo estudantil (Santos, 2020; Pontel, 2020), o senso crítico (Pontel, 2020; Amazonas-Passos, 2022), o pensamento reflexivo (Amazonas-Passos, 2022), a criatividade, a disciplina e a busca por soluções científicas que possam melhorar a vida de quem faz parte do entorno (Santos, 2020) - qualidades essenciais que devem ser incentivadas ao longo da trajetória educacional.

A dimensão institucional, última categoria, envolve o potencial desenvolvimento da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, com contribuições voltadas para a integração de qualificações do técnico (Daminelli, 2018). Tem colaborado com o desenvolvimento e a consolidação das pesquisas, com a produção do conhecimento dos estudantes de nível médio, nos institutos federais, além da aproximação da formação na Educação Básica ao Ensino Superior (Daminelli, 2018).

Considerando os resultados obtidos, na seção seguinte, apresento algumas práticas emergentes e proponho um percurso metodológico integrado a um *software*, com o objetivo de auxiliar professores e estudantes na estruturação sistematizada dos projetos de pesquisa, nos Institutos Federais, visando mitigar os desafios identificados anteriormente.

Práticas (emergentes)

Nesta seção, destaco algumas práticas (emergentes) desenvolvidas pelos pesquisadores. Isso inclui a promoção da divulgação científica por meio de Mostras de Pesquisa, Ensino e Extensão (Santana, 2020), a condução de projetos de IC (Gomes, 2021) e a criação e avaliação de produtos educacionais destinados a incentivar a IC no Ensino Médio. Exemplos desses recursos são: o curso "Pesquise Já", de Santos (2020), o "guiia prático de iniciação na pesquisa científica", de Pontel (2020) - um material didático online sobre IC e suas etapas - e o e-book interativo, criado por Amazonas-Passos (2022), desenvolvido para atender às necessidades informacionais de alunos envolvidos em IC Júnior.

Além dessas iniciativas, apresento uma proposta de percurso metodológico automatizado por um *software* de pesquisa qualitativa que pode ser utilizado no Ensino Médio, para auxiliar professores e alunos na sistematização da construção dos projetos de IC. Considerando a necessidade de incluir novas práticas investigativas nos Institutos Federais e aproveitar ao máximo os recursos digitais para promover o letramento científico e a ampliação dos conhecimentos científicos e tecnológicos, o Software DataCon (Coelho, 2022; 2023) destaca-se como uma solução diante das dificuldades enfrentadas pelos estudantes na pesquisa científica, especialmente, no que diz respeito à elaboração da metodologia e à gestão de um grande volume de fontes de informação.

A possibilidade de automatizar a IC com auxílio de recursos tecnológicos visa a promover a expansão da autonomia dos estudantes, imergindo-os nas pesquisas e proporcionando prática na análise e síntese de dados, assim como na expressão autoral e no estímulo à curiosidade intelectual, entre outros aspectos igualmente relevantes. Este *software* tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento teórico e prático dos envolvidos, abrangendo desde a concepção até o planejamento, a formulação de problemas, a definição de critérios de inclusão e exclusão de estudos, a compilação de um *corpus* de pesquisa, o gerenciamento de dados, a análise e a elaboração de relatórios.

Esta ferramenta é delineada como um instrumento de pesquisa educacional, fundamentado na promoção da formação científica e tecnológica de jovens pesquisadores. Seu foco reside no desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de problematização, tratando os desafios (sociais, educacionais, políticos,

econômicos, culturais, ambientais etc.) como objetos investigáveis sob uma perspectiva humanista e tecnológica.

É importante salientar que não se pretende apresentar o *Software DataCon* como uma solução definitiva para os desafios identificados. Dada a complexidade e diversidade desses desafios, nem todos podem ser facilmente abordados de forma prática e imediata. No entanto, o objetivo é destacar uma proposta que busca contribuir para a formação científica e tecnológica dos estudantes, de maneira autônoma, crítica, criativa, autoral e ética. Além disso, visa-se ampliar a integração de conhecimentos e a reflexão sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Avançando algumas conclusões

Os resultados destacam tanto as principais contribuições formativas da IC quanto às dificuldades enfrentadas por professores e estudantes durante sua prática. A discussão propicia uma análise mais aprofundada desses aspectos, visando enfrentar os desafios no contexto da IC e potencialmente introduzir novas práticas emergentes que ajudem a superar os obstáculos identificados. Iniciativas como as Mostras, projetos, produtos educacionais e *softwares* de pesquisa surgem como meios para facilitar o acesso e a expansão da pesquisa científica e tecnológica nos Institutos Federais.

As categorias, definidas *a priori*, foram organizadas de maneira progressiva, dando espaço a cinco dimensões: acadêmica, pessoal, tecnológica, institucional e investigativa. Estão atreladas a diferentes contextos de produção e ao desenvolvimento intelectual, acadêmico, científico, pessoal e profissional dos estudantes.

Dentre os aspectos discutidos, destaco como a categoria mais recorrente, no que se refere à contribuição da IC, a formação abrangente, crítica, científica, acadêmica, reflexiva e integral, que se consolida por meio do estímulo à prática investigativa. Por outro lado, os desafios mencionados com maior frequência pelos pesquisadores incluem a falta de familiaridade e conhecimento prévio sobre pesquisa científica na educação básica, bem como a dificuldade de gerenciamento de tempo, devido à carga horária extensa de sala de aula e às atividades relacionadas a disciplinas e avaliações, dificultando a conciliação com as demandas da IC.

Outras limitações apontadas evidenciam a necessidade de dimensionar as questões relacionadas às atividades de IC nos Institutos Federais, levando em conta a formação de redes de pesquisa e colaboração, o fortalecimento das políticas internas para apoiar as iniciativas, a regulamentação de uma carga horária específica aos professores (para além da carga de ensino) e discentes.

Além disso, destaco a necessidade de uma agenda voltada para o planejamento e incentivo ao envolvimento contínuo dos jovens na IC, a fim de contribuir para o entendimento da construção e experimentação do conhecimento científico na EPCT. Soma-se a isso, a necessidade de democratização e popularização da ciência e da tecnologia, o compartilhamento de novos conhecimentos, a formação de professores e estudantes, a regulamentação de uma carga horária específica para desenvolvimento da IC, e a publicização dos resultados obtidos, meta que requer investimentos na estruturação de periódicos científicos, profissionalização e manutenção de equipes permanentes.

Isso implica a elaboração de uma agenda de compromissos a curto e longo prazo, que requer enfrentamento de resistências, ruptura de paradigmas e democratização do conhecimento científico e tecnológico, além da integração dos conhecimentos divulgados.

Antes de concluir, dado que este estudo é baseado em uma revisão bibliográfica, é importante esclarecer algumas limitações. Especificamente, o levantamento feito em dissertações e teses não esgota o universo dos trabalhos publicados, e o período de análise foi de cinco anos, o que poderia ser estendido em futuras pesquisas, assim como a diversidade de descritores utilizados para a discussão das categorias.

Diante dessas considerações, não poderia deixar de ressaltar a necessidade de novos estudos que possam ampliar a busca e análise, a partir de categorias emergentes. Destaco também a possibilidade de implementação de práticas de IC com uso de recursos tecnológicos (como o exemplo citado), a fim de avaliar suas potencialidades.

Referências

AMAZONAS-PASSOS, Mirlândia Regina. **E-book interativo como artefato tecnológico educativo:** necessidades informacionais de alunos do ensino técnico em processo de iniciação científica. 200 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do

Amazonas, Manaus, 2022. Disponível em:
<http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/1046>. Acesso em: 14 set. 2023.

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

COELHO, I. M. W. da S. Desenvolvimento de pesquisas educacionais: implicações teórico-metodológicas, propostas e desafios da gestão de dados científicos. **Revista Exitus**, v. 12, n. 1, p. e022069, 2022. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/1762>. Acesso em: 16 dez. 2023.

COELHO, I. M. W. da S. Ensino-aprendizagem de língua espanhola na modalidade a distância: limitações, desafios e perspectivas. **Revista Edapeci**, v. 23, n. 3, p. 72-85, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/edapeci/article/view/19096>. Acesso em: 13 dez. 2023.

DAMINELLI, E. **A pesquisa e a produção de conhecimento nos institutos federais de educação, ciência e tecnologia no RS**: um estudo sobre a iniciação científica com estudantes do ensino médio técnico. 280 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/181860>. Acesso em: 14 set. 2023.

GOMES, R. da S. **A Contribuição da Iniciação Científica para o Letramento Científico na Educação Profissional e Tecnológica**: concepções e práticas a partir de projetos do Ifsp-Campinas. 2021. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/14924>. Acesso em: 14 set. 2023.

MELO, A. F. **Programa institucional de iniciação científica e de desenvolvimento tecnológico do Instituto Federal Goiano**: perfil, produção acadêmica e evolução dos estudantes. 133 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal do Goiano, Morrinhos, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1675>. Acesso em: 14 set. 2023.

PONTEL, T. L. **A pesquisa no ensino médio integrado à educação profissional**: percepções, desafios e perspectivas. 134 f. Dissertação (Mestrado Profissional). Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Campus Porto Alegre do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://dspace.ifrs.edu.br/xmlui/handle/123456789/190>. Acesso em: 14 set. 2023.

SANTANA, A. M. **Iniciação científica no âmbito do Instituto Federal do Rio Grande do Sul**: um estudo de caso sobre a participação dos estudantes nas Mostras de Pesquisa, Ensino e Extensão. 110 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde,

Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/215293>. Acesso em: 14 set. 2023.

OLIVEIRA, S. F. do A. **Iniciação científica no Ensino Médio Técnico Integrado:** um estudo de caso no Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos. 125 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós- Graduação em Educação Profissional e Tecnológica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos-GO, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1385>. Acesso em: 14 set. 2023.

SANTOS, E. E. P. **Curso para elaboração de projeto de pesquisa como proposta metodológica para a iniciação científica no contexto da educação profissional e tecnológica.** 2020. 252 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Palmas, 2020. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/2704>. Acesso em: 01 abr. 2022. Acesso em: 14 set. 2023.

TEDESCO FILHO, J. M; URBANETZ, S. T. Educação profissional tecnológica e iniciação científica. **RTPS- Revista Trabalho, Política e Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 8, p. 387-405, 2020. Disponível em: <https://costalima.ufrrj.br/index.php/RTPS/article/view/369>. Acesso em: 2 ago. 2023.

Recebido em: 13 nov. 2023
Aceito em: 11 maio 2024