

KÊNIA LEANDRO SILVA

CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Aparecida de Fátima Andrade da Silva

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2023**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da
Universidade Federal de Viçosa - Campus

T

S586c Silva, Kênia Leandro, 1978-
2023 Contribuições e desafios da iniciação científica júnior / Kênia
Leandro Silva. - Viçosa, MG, 2023.

1 dissertação eletrônica (224 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexos.

Inclui apêndices.

Orientador: Aparecida de Fátima Andrade da Silva

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,

Departamento de Química, 2023.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2023.697>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Química (Ensino médio) - Estudo e ensino; 2. Ensino -
Metodologia; 3. Aprendizagem cognitiva; I. Silva, Aparecida de Fátima
Andrade da II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Química. Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional
III. Título

CDD 22. ed. 540.7

Bibliotecário(a) responsável: ALICE REGINA PINTO PIRES CRB-6/2523

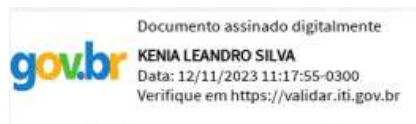
KÊNIA LEANDRO SILVA

CONTRIBUIÇÕES E DESAFIOS DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR

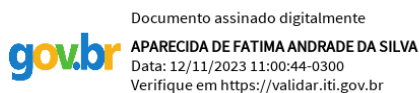
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 30 de maio de 2023.

Assentimento:



Kênia Leandro Silva
Autora



Aparecida de Fátima Andrade da Silva
Orientadora

*Aos meus familiares, irmãos e amigos de
ambos os planos da vida, e com quem posso
contar, sempre.*

AGRADECIMENTOS

Minha mais sincera gratidão a Deus, à Espiritualidade e a todos, em ambos os planos da vida, que, de alguma forma, contribuíram para este trabalho. Em especial, ao querido amigo Jovial Gonçalves dos Reis (*in memoriam*), que renovou em mim o espírito de investigação.

Aos meus pais, Célia e José, pelas carinhosas e necessárias bênçãos de todos os dias, e pelos esforços para me permitir continuar os estudos. Aos meus irmãos, Karla e Wellington, pela união fraterna.

Ao meu esposo e amigo, Alexandre do Vale, por suportar comigo essa cruz e, ao mesmo tempo, delícia, que foi voltar a estudar depois dos quarenta anos, na pós-graduação “à distância”, em meio a uma pandemia de Sars-Cov-19, e por me mostrar que o amor pode ser tudo o que você mais precisa, sempre.

Aos amigos, Alessandro Godinho, Fabrício Gomes, Grazielle Gomes, Mariana Teles, Rosane Alves Ferreira, Talita Gonçalves, Filipe Gradisse, a gratidão eterna. A presença de vocês é fundamental para que tudo dê certo, sempre.

Ao Rodrigo Lobo, ex-coordenador da Iniciação Científica Júnior (ICJ), da Fundação de Ensino de Contagem (FUNEC), que me proporcionou esse estudo com sua incansável ajuda, acolhida e excelência em conduzir a pesquisa na FUNEC, desde a sua origem.

Aos estudantes e jovens pesquisadores (as) da (ICJ) da FUNEC, por me fazer acreditar na educação pública de qualidade, e no futuro da Ciência, concebida com responsabilidade social, criatividade e a entrega dessa geração.

À FUNEC, pela satisfação de lecionar Química para os estudantes de Contagem, por me permitir participar da Comissão de Iniciação Científica Júnior, e, especialmente, ao vice-presidente, Paulo Figueiredo, pela confiança no meu trabalho, oportunizando-me responsabilizar pela Coordenação da (ICJ) da FUNEC.

À Universidade Federal de Viçosa-UFV, pela oportunidade de realizar a pós-graduação, com gratidão eterna aos professores e a todos os envolvidos no Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), polo UFV.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos de valiosa importância nesses tempos de incertezas e lutas diárias, na profissão de professora de escola pública.

A minha querida professora orientadora Fátima, que ressignificou em mim o papel de orientadora na (ICJ), pela relação de confiança e cumplicidade construída por nós, seu jeito especialmente carinhoso e humano de ser, e sua excelência na difícil tarefa de ensinar e orientar.

O presente trabalho foi realizado com apoio da (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“Ninguém nasce feito, é experimentando-nos no mundo que nós nos fazemos.” (Paulo Freire)

RESUMO

SILVA, Kênia Leandro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, maio de 2023. **Contribuições e desafios da Iniciação Científica Júnior.** Orientadora: Aparecida de Fátima Andrade da Silva.

O Ensino de Ciências, na atualidade, busca ensinar além dos conceitos e códigos próprios, a fim de oportunizar ao estudante vivenciar aspectos da cultura científica, o contato com a investigação e suas implicações, com viés crítico, quanto as relações Ciência-Tecnologia - Sociedade-Ambiente. Assim, A motivação para este estudo se deu pela necessidade de implementar ações didáticas, que sejam capazes de transformar o papel do estudante, de passivo, para ativo na sua aprendizagem. Imperioso é averiguar alternativas para o Ensino de Ciências, como as atividades experimentais investigativas, por meio da Iniciação Científica Júnior (ICJ) na Educação Básica. É notável a boa influência que a (ICJ) exerce na formação dos estudantes que ainda não fizeram suas escolhas profissionais, pois desperta nestes o interesse pela prática científica. Essa experiência lhes possibilita fazer ciência, “fazendo”, tornando-os capazes de refletir e adquirir novas visões sobre o pensamento científico e a relação do homem com a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente (CTSA). A questão de investigação, deste estudo, foi analisar como a (ICJ) contribui para as estratégias do ensino de Ciências, de forma que estas auxiliem na construção de conhecimentos científicos, com enfoque na abordagem da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). E também, avaliar se esta é capaz de promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas, no sentido de promover a autonomia, a tomada de decisão e o pensamento crítico e criativo desses estudantes. Para isso, realizou-se uma pesquisa de natureza qualitativa, um Estudo de Caso da (ICJ), de uma escola técnica localizada em Minas Gerais, Brasil, com 11 estudantes do curso Técnico em Química Industrial e dez professores orientadores. A compreensão dos estudantes e professores orientadores da (ICJ) sobre a abordagem (CTSA) foi investigada a partir da aplicação do questionário “Visões da Ciência, Tecnologia e Sociedade” (VOSTS), versão adaptada de Canavarro (2000). O Desenvolvimento de habilidades cognitivas foi investigado por meio de um questionário e de entrevistas semiestruturadas, explorando a visão dos estudantes e dos professores orientadores. Com o Estudo de Caso da (ICJ), verificou-se que os

estudantes que realizaram a pesquisa na Educação Básica apresentaram uma visão realista na totalidade das questões propostas sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), evidenciando uma enculturação científica. Desenvolveram, satisfatoriamente, as habilidades complexas e competências, como argumentação, tomada de decisão e pensamento crítico. Os estudantes declararam que propuseram um problema de pesquisa, que tem sentido real para suas vidas e das suas comunidades, evidenciando um eminente desenvolvimento do pensamento crítico e criativo. No entanto, apresentaram dificuldades com relação à adequação das atividades ao tempo vigente, para a realização da pesquisa, que é insuficiente, e na escrita científica dos relatórios e artigos científicos, segundo as normas acadêmicas. Como produto educacional, organizou-se um Manual de Elaboração de Projeto de Pesquisa para Estudantes do Ensino Médio, em formato e-book (digital), e um quadro de planejamento na plataforma digital *Atlassian Trello*, a fim de contribuir para compreensão da natureza da Ciência e da Metodologia Científica.

Palavras-chave: Iniciação Científica Júnior - (ICJ). Abordagem CTSA. Habilidades cognitivas.

ABSTRACT

SILVA, Kênia Leandro, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, May, 2023. **Contributions and Challenges of Junior Scientific Initiation.** Adviser: Aparecida de Fátima Andrade da Silva.

The Teaching of Sciences, at present, seeks to teach beyond the concepts and codes themselves, in order to give the student the opportunity to experience aspects of scientific culture, the contact with the investigation and its implications, with a critical bias, as the relations Science-Technology - Society-Environment. Thus, the motivation for this study was the need to implement didactic actions capable of transforming the role of the student to active in their learning. It is imperative to investigate alternatives for Science Teaching, such as experimental investigative activities, through (ICJ) in Basic Education. It is noteworthy the good influence that the (ICJ) exerts on the formation of students who have not yet made their professional choices, as it arouses interest in scientific practice. This experience enables them to do science, "doing", making them able to reflect and acquire new visions about scientific thought and man's relationship with Science, Technology, Society and the Environment (CTSA). The research question of this study was: how does the (ICJ) contribute to the strategies of science teaching, which help in the construction of scientific knowledge with a focus on the approach (CTSA), and that are able to promote the development of cognitive skills, in order to promote autonomy, decision-making and critical and creative thinking? For this, a qualitative research was carried out, a "Case Study" of the (ICJ), of a technical school located in Minas Gerais, Brazil, with 11 students of a Technical Course of Industrial Chemistry and ten guiding professors. The comprehension of the students and teachers guiding the (ICJ) on (CTSA) was investigated from the application of the questionnaire "Visions of Science, Technology and Society" (VOSTS), version adapted from Canavarro (2000). The development of cognitive skills was investigated through a questionnaire and semi-structured interviews, exploring the view of students and teachers' advisors. With the Case Study of (ICJ), it was verified that the students who carried out the research in Basic Education presented a realistic view in the totality of the questions proposed on Science-Technology-Society, evidencing a scientific enculturation. They have satisfactorily developed complex skills and competencies such as argumentation, decision-making and critical thinking. The students stated that they have proposed a research problem, which has real meaning

for their lives and their communities, evidencing an eminent development of critical and creative thinking. However, they presented difficulties regarding the adequacy of the activities to the current time, to carry out the research, which is insufficient, and in the scientific writing of scientific reports and articles, according to academic standards. As an educational product, a Research Project Elaboration Manual for High School Students was organized, in e-book format (digital), and a planning framework on the Atlassian Trello digital platform, in order to contribute to the understanding of the nature of Science and Scientific Methodology.

Keywords: Junior Scientific Initiation - (ICJ). CTSA approach. Cognitive Skills.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Tendências de desempenho entre os estudantes brasileiros em leitura, matemática e ciências. Fonte: Banco de dados PISA 2018, Tabelas 1B1.10, 1B1.11, 1B1.12.....	31
Figura 2:	Percentual dos entrevistados sobre os benefícios e malefícios da Ciência e Tecnologia - Fonte (CGEE, 2019)	32
Figura 3:	Índice de confiança por fontes de informação sobre Ciência e Tecnologia - Fonte (CGEE, 2019)	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Artigos e teses publicadas sobre Iniciação Científica Júnior no Brasil no período de 2002 a 2022.....	45
Quadro 2:	Análise do artigo de Ferreira (2003), pelo método MAECC®.....	47
Quadro 3:	Análise do artigo de Massi e Queiroz (2010), pelo método MAECC®.....	48
Quadro 4:	Análise do artigo de Bianchetti (2012), pelo método MAECC®.....	49
Quadro 5:	Análise do artigo de Marcondes (2014), pelo método MAECC®.....	50
Quadro 6:	Análise do artigo de Arantes e Peres (2015), pelo método MAECC®.....	51
Quadro 7:	Análise da dissertação de mestrado de Costa (2015), pelo método MAECC®.....	52
Quadro 8:	Análise da tese de doutorado de Oliveira (2015), pelo método MAECC®.....	53
Quadro 9:	Análise da tese de doutorado de Arantes (2015), pelo método MAECC®.....	54
Quadro 10:	Análise da tese de doutorado de Oliveira (2017), pelo método MAECC®.....	55
Quadro 11:	Análise do artigo de Costa e Zompero (2017), pelo método MAECC®.....	56
Quadro 12:	Análise do artigo de Bianchetti (2018), pelo método MAECC®.....	57
Quadro 13:	Análise do artigo de Zompero (2018), método MAECC®.....	58
Quadro 14:	Análise do artigo de Bessa (2019), método MAECC®.....	59
Quadro 15:	Análise do artigo de Oliveira (2019), método MAECC®.....	60
Quadro 16:	Análise do artigo de Zompero e Holpert (2019), método MAECC®.....	61
Quadro 17:	Análise da dissertação de mestrado de Oliveira (2020), método MAECC®.....	62
Quadro 18:	Análise da dissertação de mestrado de Oliveira (2020), método MAECC®.....	63
Quadro 19:	Conteúdos Atitudinais do Ensino de Ciência, adaptado de Pozo e Crespo (2009):	67
Quadro 20:	CrITÉrios de seleÇão para ingressar no programa de (ICJ) da FUNEC.....	74
Quadro 21:	ParticipaÇão em Feiras e Eventos cientÍficos – PremiaÇões.....	80
Quadro 22:	Dimensões conceituais analisadas do questionário (VOSTS), códigos e questões para análise e categorizaÇão dos resultados.....	101

Quadro 23:	Referencial teórico relacionado às unidades de registro abordadas nas entrevistas semiestruturadas e seus objetivos.	122
Quadro 24:	Competências do (PISA, 2018) para o Ensino de Ciências.....	125
Quadro 25:	Definições de Zoller (1993), adaptadas por Suart e Marcondes (2009) propostas para as categorias (LOCS) e (HOCS)	126

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Evolução do quantitativo de bolsas de (ICJ) da FUNEC.....	69
Gráfico 2:	Evolução do quantitativo de bolsas de (ICJ) da FUNEC do curso de Química Industrial.....	69
Gráfico 3:	Respostas de maior percentagem da categorização, segundo adaptação portuguesa de Canavarro (2000), dos docentes.....	106
Gráfico 4:	Respostas de maior percentagem da categorização segundo adaptação portuguesa de Canavarro (2000) dos discentes.....	114
Gráfico 5:	Resultado de frequência das unidades de registro sobre habilidades dos estudantes.....	121

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Dimensões e subdimensões das questões com maior porcentagem de respostas realistas dos professores orientadores.....	107
Tabela 2:	Dimensões e subdimensões das questões com maior porcentagem de respostas realistas dos estudantes.....	115
Tabela 3:	Capacidade de desenvolver ou reconhecer a pergunta de pesquisa.....	128
Tabela 4:	Escolha do tema de pesquisa.....	131
Tabela 5:	Levantamento bibliográfico em fontes confiáveis de pesquisa.....	134
Tabela 6:	Habilidade de investigação.....	137
Tabela 7:	Percepção da Natureza da Ciência.....	142
Tabela 8:	Capacidade de argumentação e tomada de decisão.....	146
Tabela 9:	Capacidade de comunicação oral e escrita.....	150
Tabela 10:	Formação e motivação em pesquisa, por meio da (IC) dos professores orientadores.....	153
Tabela 11:	Atividades atribuídas aos bolsistas pelos orientadores.....	154
Tabela 12:	Processos de orientação, citados pelos professores orientadores da (ICJ) da FUNEC.....	156
Tabela 13:	Habilidades cognitivas que o professor orientador considera que seus alunos desenvolvem no programa de (ICJ) da FUNEC.....	159

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AC	Alfabetização Científica
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEB	Câmara de Educação Básica
CENTEC	Centro Tecnológico de Contagem
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
C&T	Ciência e Tecnologia
CST	Ciência – Tecnologia – Sociedade
CSTA	Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
EB	Educação Básica
EM	Ensino Médio
EMI	Ensino Médio Integrado
ES	Ensino Superior
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FUNDEP	Fundação de Desenvolvimento à Pesquisa
FUMEC	Fundação Mineira de Educação e Cultura
FUNEC	Fundação de Ensino de Contagem
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
HOCS	Habilidades Cognitivas de Alta Ordem
IC	Iniciação Científica
ICJ	Iniciação Científica Júnior
IFE	Instituto Federal de Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LOCS	Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MEC	Ministério da Educação
NEM	Novo Ensino Médio
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PIBICJ	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Júnior
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PROVOC	Programa de Vocação Científica
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerias

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.2 Temática, contextualização e questões de pesquisa.....	25
2 OBJETIVOS.....	34
1.1 Objetivo Geral.....	34
1.2 Objetivos Específicos	34
3 REVISÃO DE LITERATURA	36
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	64
4.1 Uma breve contextualização histórica da inserção da Iniciação Científica na Educação	64
4.2 Panorama da Legislação sobre a Pesquisa e o Ensino de Ciências no Ensino Médio.....	76
4.3 O Ensino de Ciências e a Pesquisa: a (ICJ) como um Programa para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC).	79
4.4 A (ICJ) como um caminho para a (AC) a partir de uma abordagem (CTSA).....	86
4.5 A (ICJ) como contributo para o desenvolvimento de (LOCS) e (HOCS)	91
5 METODOLOGIA	95
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	104
6.1 Primeira parte: informações a respeito dos dados coletados com a aplicação do questionário (VOSTS)	105
6.2 Segunda parte: análise de conteúdo de Bardin (1977), dos questionários e entrevistas semiestruturadas de discentes e docentes.....	119
6.3 Análise de conteúdo das entrevistas semiestruturadas sobre o desenvolvimento de (HOCS) dos estudantes	124
6.4 Análise de conteúdo dos questionários e entrevistas semiestruturadas sobre as (HOCS) dos docentes	152
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	160
REFERÊNCIAS.....	167
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	176
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO (CTS/VOSTS).....	183

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SOBRE HABILIDADES COMPLEXAS DOS DISCENTES.....	193
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DO(A) PROFESSOR(A) ORIENTADOR(A).....	197
APÊNDICE E – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS DOS DOCENTES E DISCENTES.....	201
APÊNDICE F: PRODUTO EDUCACIONAL	203
ANEXO A – REFERÊNCIAS DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	223

1 INTRODUÇÃO

1.1 Trajetórias e a construção da questão de pesquisa

Voltar a estudar, aos quarenta, não é fácil, e, no Mestrado, quase pensei ser impossível, dentre todas as demandas de casa, família, e no trabalho, lecionando Química teórica e prática, com 44 horas e outras mais, semanais. Ainda mais, depois de tantos caminhos diferentes, que já havia trilhado, após a formatura no Curso de Licenciatura Plena em Química, na Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG.

Aventurei-me um pouco nas áreas de logística e de gestão escolar; depois como vice-diretora de escola; e voltei para a sala de aula, em escolas públicas estaduais, no município de Contagem, e na FUNEC, no Ensino Médio Integrado aos Cursos técnicos de Química Industrial e Farmácia.

Recordo-me que, quando criança, no ensino fundamental, nos anos 1990, quase sempre estava debruçada sobre os livros de Ciência, imaginando como seria uma viagem para Marte ou pelo interior do corpo humano. Ficava aguardando firme, sem dormir, os eclipses lunares ou passagem de cometas, e uma das lembranças mais marcantes era a de estar com uma chapa fotográfica ou de raios X na mão, para ver meu primeiro eclipse solar.

Entre experimentar a infância com toda a sua intensidade, das brincadeiras nas ruas tranquilas e acolhedoras de Belo Horizonte/MG (pelo menos naquela época), e da prática de esportes na quadra da escola, preferia mesmo era passar as tardes inteiras na biblioteca da Escola Sesi Emília Massanti, onde eu estudava, no Bairro Madre Gertrudes. E esquecia do tempo, da vida, pois havia em mim muita curiosidade sobre o mundo da Ciência e dos cientistas.

No Sesi, as aulas no laboratório de Ciências, no ensino fundamental, eram tão empolgantes, vivas, dinâmicas, pareciam um mundo à parte. Um mundo a se desbravar, cheio de possibilidades e descobertas. Queria entender tudo, do que se tratava, como as coisas funcionavam, e como se originavam; do que eram feitos o céu e a terra, e descobrir por que o mar é salgado. Queria saber como fazer xampu, se chiclete era plástico mesmo, e, por que as misturas que a professora mostrava no tubo de ensaio mudavam de cor, quando ela colocava gotinhas de uma poção tipo mágica, hoje, mais conhecida como fenolftaleína! Tudo era simples e possível de entender.

Sem contar as Feiras de Ciências, parecia que todo conhecimento do mundo estava ali, ao meu alcance, como uma incrível enciclopédia viva (pois é, eu estudei com as enciclopédias!). E ver meus pares, assim como eu, realizando experimentos, fazendo maquetes do corpo humano (já com materiais recicláveis), vulcões jorrando lava, balão enchendo sem soprar, com bicarbonato de sódio e vinagre, era tudo fascinante! A escolha pela ciência foi natural, queria ser professora cientista! E, assim, foram os anos escolares, no ensino fundamental, entre a intensidade das brincadeiras infantis e a vontade de aprender ciência, fazendo.

No Ensino Médio, quase terminando a década de 1990, na Escola Estadual Governador Milton Campos, o “Estadual Central”, no Bairro Santo Antônio em Belo Horizonte, muita coisa mudou. A ciência era mais complicada, dividida, parecia desconectada, ou mais bem condicionada aos exames de vestibular, para concorrer a uma vaga na universidade. Ainda tinha aquela curiosidade infantil, mas não tinha aulas no laboratório, nem feira de ciências, todo conhecimento era “preparatório”, e resolvi, então, adaptar-me, fazer cursinho pré-vestibular e buscar, talvez, na universidade, a ciência que tanto me empolgava.

No final da década de 1990, passei, de primeira, na (UFMG) e, dentre “as ciências” do Ensino Médio, escolhi a Química, muito, por causa dos excelentes professores do Ensino Fundamental e Médio, e por querer conhecer do que eram feitas todas as coisas. Tudo o que estava relacionado à Ciência e Tecnologia despertavam meu interesse.

Os primeiros períodos na UFMG foram difíceis, muita matemática, programação, e onde estava a Química? Quando eu ia começar a fazer ciência? Foi aí, que surgiu a possibilidade de ingressar na Iniciação Científica - (IC). Foram muitas visitas a vários laboratórios, conhecendo os trabalhos de cada professor, suas linhas de pesquisa... afinal, era tudo o que eu queria!

Escolhi a Química Teórica, sobretudo, as colisões moleculares, a mecânica quântica e a mecânica clássica de sistemas atômicos e moleculares, por meio de programação computacional. Mas, como assim, para quem queria fazer ciência no laboratório, com o olhar curioso, vivo e dinâmico de uma criança, optar por Química Teórica? Mas, a Química Computacional era sim, um “mundo novo”, e, pelo menos, pela minha ótica, era teórico sim, embora estivesse longe do laboratório, como eu imaginava, mas era tecnológico!

A tecnologia crescente, que cada vez se tornava mais acessível, nos anos 2000, atraía a atenção de todos: os microcomputadores de uso pessoal tornaram-se realidade, a internet era discada, cara e lenta, mas, mesmo assim, abria um leque de novidades. O mundo todo entrou na tela do computador, com os telefones celulares e a facilidade de comunicação, as notícias em tempo real, através de mensagens de texto - *sms*, era o início de uma mudança na sociedade.

A oportunidade de fazer pesquisa por meio da (IC), onde havia a possibilidade de dialogar sobre problemas de pesquisa, levantando hipóteses, argumentando e discutindo sobre resultados com professores doutores em Química, trabalhando, juntos, lado a lado, trocando experiências, vivências e valores, ampliou minha visão de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Em janeiro de 2005, prestes a me formar, fui aprovada no Concurso Público para Professores de Química do Estado de Minas Gerais e, logo em seguida, no concurso público da Prefeitura Municipal de Contagem da FUNEC, que foram, para mim, grandes e motivadoras conquistas. Formada, concursada e professora de Química nas redes estadual e municipal, já era um bom começo. E, alegre pelas conquistas, empolgada com as possibilidades, e ansiosa por empregar nas escolas todo o conhecimento obtido com a graduação e com o aprendizado na IC.

Queria ensinar Química e incentivar a pesquisa, pois acredito que a investigação é inerente ao ser humano. Nascemos pesquisando: ao abrir os olhos, observamos tudo ao nosso redor; quando damos os primeiros passos, estamos levantando hipóteses; mesmo que ainda rudimentares, pensamos se damos passos longos ou curtos, correndo ou apoiando; e, as consequências sabemos bem, aprendemos a andar, entre tombos, erros e acertos, mas sempre progredindo, assim como o conhecimento científico.

Aprendemos, desde cedo, que a vida é um eterno descobrir, pois como dizia Carl Sagan (1977)¹, grande cientista e divulgador da Ciência, “*em algum lugar, algo incrível está esperando para ser descoberto*”.

E, nessa minha trajetória, mais uma importante oportunidade de trabalho surgiu, que foi lecionar no curso pré-vestibular solidário, oferecido pela Escola Profissionalizante do Colégio Santo Agostinho, em Contagem e Belo Horizonte, que

¹ Essa frase é, frequentemente, atribuída a Sagan, mas, na verdade, ela é de autoria da jornalista norte-americana Sharon Begley. *In*: PENSADOR [2023]. Em algum lugar, alguma coisa incrível... Sharon Begley. Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/ODUZOTU0>. Acesso em: 16 ago. 2023.

me concebeu novos olhares sobre a profissão de professora, por meio do trabalho social com estudantes carentes da região metropolitana.

Eram estudantes em situação de risco social, que retornavam para a escola depois de adultos, por terem-na abandonado por vários motivos, e idosos que queriam estudar e sonhavam com a universidade. Essa experiência me cativou e direcionou minha conduta profissional, na busca de metodologias de ensino e aprendizagem que proporcionassem aos estudantes do Ensino Médio, alternativas para manterem seus estudos, de tal forma que não precisassem deixar a escola.

Além disso, essa experiência me ensinou que nunca é tarde para aprender. Na verdade, vivemos aprendendo, sempre. Sabia que seria uma luta, que não seria fácil, pois, eu não tinha conhecimentos sobre políticas públicas nesse sentido, e era um pensamento ínfimo, como uma gota no oceano.

Vivi anos com esse ideal, e uma certa frustração, por não ver uma mudança de paradigmas no ensino de Ciências nas escolas públicas, em que os estudantes não viam utilidade ou não tinham grande interesse em estudar Química, pois parecia um conteúdo desconectado das suas realidades.

Segui adiante, nas diferentes escolas e experiências, cada uma com seu público tão diverso, específico e carente, esforçando-me por buscar alternativas para amenizar esse desinteresse pela disciplina de Química. Como professora ou vice-diretora, percebia que os jovens estudantes do Ensino Médio precisavam de algo mais do que conhecimentos em disciplinas científicas, por exemplo, vivenciar a Ciência e seus impactos na sociedade, no seu mundo real, na sua vida e de sua comunidade. Sentíamos, todos, a necessidade da troca de vivências, saberes, valores, com uma profunda empatia.

Foram dias felizes e difíceis, de muito trabalho, dedicação e sacrifício, e, com isso, terminei por me distanciar dos estudos, não consegui realizar a pós-graduação que queria, na área de Ciência e Tecnologia das Radiações. O tempo passou e a vontade permaneceu latente, aguardando nova oportunidade.

Em 2011, ao deixar a gestão escolar, transferi-me de unidade escolar na FUNEC, pois queria lecionar para o Ensino Médio integrado ao técnico, na área de Química Industrial. Iniciei, nessa outra unidade, lecionando as disciplinas de Mineralogia e Processos Industriais. Tive que estudar tudo de novo, mas foi um desafio motivador.

No ano seguinte, conheci o programa de (ICJ) da Fundação, ainda nascente, mas que foi fundamental para minha mudança interior de paradigmas. Encontrei um lugar, onde pude perceber uma metodologia de ensino e aprendizagem em que o estudante poderia realmente desenvolver uma visão científica, com valor real para sua vida.

O programa de (ICJ) da FUNEC tem por objetivos fortalecer o processo de disseminação das informações e conhecimentos científicos e tecnológicos, básicos, além de desenvolver atitudes, habilidades e valores necessários à educação científica e tecnológica dos estudantes. As instituições envolvidas, que apoiam o fomento à pesquisa, são: a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), a Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa (FUNDEP), e a própria instituição.

Desde 2012, venho participando do programa de (ICJ) da Funec, como professora orientadora de diversos projetos, dentre eles, posso citar:

- 2012 - Projeto *“Análise físico-química da água da Lagoa Várzea da Flores de Contagem”*, realizado pelos estudantes da Funec - unidade CENTEC.
- 2013 - Tivemos um projeto premiado em evento nacional, o 4º Prêmio Ciser de Inovação Tecnológica, da CIA. Industrial H. Carlos Schneider, com o segundo lugar na categoria técnico nacional, Joinville/SC (2013). O projeto premiado foi o *“Biotratamento inteligente: estudo da eficácia do caroço de Mangifera indica L e radiação ultravioleta como auxílio para tratamentos de efluentes da Indústria de fixadores”*.
- 2014 - Projeto *“Recuperação de prata em radiografias”*.
- 2015 - Projeto *“Análise microbiológica de água subterrânea e clarificantes naturais a base de Tanino”*.
- 2016 - Projeto *“Estudo e análise de rejeitos sólidos de minério de ferro das mineradoras do Estado de Minas Gerais”*;
- 2017 - Projeto *“Aplicação de princípios da Química Verde nos laboratórios do Centec, Fundação de Ensino de Contagem”*.
- 2018 - Projetos: *“Implantação da Química Verde nos laboratórios do Centec/FUNEC”*, e *“Ingestão de álcool entre universitários, e alteração de transaminases”*.
- 2019 - Projeto *“Fabricação de canudos através da extração da fibra de coco verde e Análises Microbiológicas da água da Lagoa da Pampulha”*. Participamos

também, de eventos científicos, como a Feira Brasileira de Colégios de Aplicação e Escolas Técnicas (FEBRAT/UFMG), a Feira de Ciências, Tecnologia, Educação e Cultura (FECITEC/UFV) –Campus Florestal.

- 2020 - Projeto “*O desenvolvimento de cosméticos e materiais biodegradáveis a partir de óleos essenciais e acetato de celulose da manga Mangifera indica L*”. Por causa da pandemia, não foi possível dar sequência ao desenvolvimento desse projeto, sobretudo, os processos de produção, de análises físico-químicas, e de controle de qualidade, devido às restrições impostas pelos protocolos sanitários vigentes. Inimaginável, foi o desafio de fazer pesquisa durante a pandemia de Covid-19. Mas, em meio a esta, continuamos desenvolvendo projetos de pesquisa na FUNEC, e, frente às adversidades encontradas pelos protocolos sanitários estabelecidos, buscamos, por meio das pesquisas qualitativas, em suas etapas iniciais, explorar as possibilidades de investigação, remotamente;
- 2021 - Foram desenvolvidos os seguintes trabalhos:
 - ✓ “*O Podcast no Ensino Médio: aceitação e uso dos estudantes na divulgação científica e criação do PodFunec, como recurso de ampliação do ensino-aprendizagem em Ciências*”.
 - ✓ “*Impactos do ensino remoto em adolescentes, na Funec - Unidade Centec: levantamento sobre sintomas de ansiedade e estresse nos alunos durante ensino remoto e avaliação do uso de florais comerciais*”.
- 2022 - Em andamento - o projeto “*Astroquímica Descomplicada: divulgação do conteúdo de astroquímica para estudantes do Ensino Médio*”; a continuidade do “*PodFunec*”, agora, como um projeto de pesquisa de extensão da FUNEC; e o projeto “*Produção de sabonete em barra natural*”, no qual participo como coorientadora.

A participação na orientação desses projetos, no programa (ICJ) da FUNEC, modificou profundamente minha prática como profissional da educação. Cada projeto, com suas especificidades e desafios, e contribuiu para ampliar minha visão sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Busco, assim, trabalhar o ensino de Ciências com estratégias que visem superar modelos em que os estudantes não sejam ativos no processo de ensino-aprendizagem.

O contexto atual, em meio a pandemia de Covid-19, mesmo com grande acesso à informação, a nossa sociedade se vê permeada de ativistas anticiências e

negacionistas, que manipulam informações e disseminam *fake News*. Conhecer a natureza da Ciência, suas metodologias e valores, é essencial para a formação de sujeitos capazes de avaliar as informações criticamente, e poder transformá-las.

A (ICJ) promove a inserção do estudante nas atividades de natureza científica, seus métodos, linguagem, valores e, sobretudo, possibilita a este o entendimento da produção de conhecimento científico e suas implicações sociais, políticas, econômicas, ambientais, de maneira que esse conhecimento seja acessível a todos.

1.2 Temática, contextualização e questões de pesquisa

Partindo-se da seguinte premissa de Martins (2020), de que a Educação e o Ensino de Ciências são para todos, e de que todos devem aprender alguma Ciência

As razões para a inclusão de ciências (ou das ciências) nos currículos assentam em dois pressupostos. O primeiro é que o conhecimento científico faz parte do patrimônio cultural da humanidade e, portanto, a formação em contexto escolar deve incorporar princípios, leis e conhecimento factual relevante na história da ciência. (...) o segundo pressuposto é que o conhecimento científico capacita os indivíduos para melhor saberem compreender o mundo que os cerca e, portanto, melhor saberem tomar decisões sobre situações-problema de dimensão científico-tecnológica. (MARTINS, 2020, p. 16 e 17).

Assim, a motivação para esse estudo se deu pela necessidade de investigar como a (ICJ), por meio de atividades de pesquisa, pode ser caracterizada como uma ação didática capaz de transformar o papel do estudante, de passivo para ativo, na sua aprendizagem e nas suas vivências.

Novas propostas para o Ensino de Ciências, como a perspectiva de Jay Lemke, em seu artigo publicado em 2006, "*Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender e Nuevas Formas de Vivir*", mostram a preocupação dos pesquisadores desta área em tornar o ensino de Ciências mais interessante, prazeroso, flexível, motivador e engajado para os estudantes, nas mais variadas faixas etárias, e, especialmente, no Ensino Médio, em que o autor apresenta os seguintes objetivos a serem alcançados:

Para o ensino médio: abrir para todos um caminho potencial para carreiras em Ciência e Tecnologia, fornecendo informações sobre a visão científica do mundo, que se revelaram úteis para muitos cidadãos, comunicando alguns aspectos do papel da Ciência e da Tecnologia, na vida social, que ajuda a desenvolver habilidades

complexas de raciocínio lógico e o uso de múltiplas representações. (LEMKE, 2006, p.6, Tradução nossa).

O autor destaca a importância de pensar o Ensino de Ciências na perspectiva não somente de aquisição e memorização de conteúdos, mas, conferindo-lhe um caráter social com suas implicações humanas. Um Ensino que tenha valor real e tecnológico para o estudante, contribuindo para sua formação, suas escolhas vocacionais, na melhoria de sua vida e das pessoas em geral. Imperioso é averiguar alternativas para o Ensino de Ciências, como as atividades experimentais investigativas, por meio de programas de (ICJ) na Educação Básica.

A (IC), em seus fundamentos filosóficos, constitui o espaço ideal para estímulo investigativo do estudante, como afirma Marcondes (2014, p.3):

É o espaço mais adequado para o estímulo à curiosidade epistemológica, levando o estudante a aprender mais do que fazer ciência; levando-o a aprender como colocar-se diante de uma busca constante, que supere o caráter instrumental do conhecimento científico apresentado na escola básica. (MARCONDES, p.3, 2014).

Ainda é um grande desafio à implementação da (IC) na Educação Básica, em especial, no Ensino Médio, não em razão da falta de políticas públicas que incentivem as atividades de pesquisa para jovens estudantes, que ainda não fizeram suas escolhas profissionais, mas pela falta de estrutura física, materialidade para realizar a pesquisa, e incentivo aos professores nas escolas públicas brasileiras.

Martins (2020, p.17) argumenta que a alfabetização científica e tecnológica, hoje, não somente é um direito de todos os cidadãos nas sociedades democráticas, mas também, um instrumento privilegiado para se poder participar, conscientemente, em decisões políticas colocadas em discussão pública, de forma mais autêntica e crítica sobre Ciência e Tecnologia.

Ainda segundo a autora, o Ensino de Ciências, com enfoque na abordagem (CTSA), corresponde a uma educação com expressão mais humanista e menos fragmentada, que procura abordar temas e conceitos C&T inseridos em contextos reais e sociais, dando, assim, sentido funcional aos conceitos canônicos.

A (IC), na Educação Básica, é um poderoso processo que proporciona ao estudante participar, de forma mais autônoma, da construção do conhecimento científico, desenvolvendo a tomada de decisões sobre questões que envolvem a abordagem (CTS) e o meio ambiente, ou seja, (CTSA).

Segundo descreve a Base Nacional Comum Curricular-BNCC [2018]², na etapa do Ensino Médio, é esperado que os estudantes tenham condições de desenvolverem importantes competências e habilidades gerais, no Ensino de Ciências, tais como:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BNCC, [2018], p.9).

Com isso, espera-se que o estudante seja capaz de apreender os conteúdos de forma interdisciplinar e contextualizada, buscando múltiplas interpretações acerca dos fenômenos da natureza, da Ciência, da Tecnologia e suas implicações sociais e ambientais. Para isso, faz-se necessário buscar recursos e estratégias de ensino e aprendizagem que motivem o interesse, o engajamento e o desenvolvimento de competências, como o pensamento crítico e criativo dos estudantes. A atividade de pesquisa, como contributo no desenvolvimento dessas competências e habilidades, pode ser explorada do ponto de vista da abordagem do Ensino de Ciências com orientação (CTSA), e de pensamento crítico.

Essa abordagem é salientada por Magalhães e Vieira (2006, p.86), que têm o propósito de ensinar acerca dos fenômenos, de uma maneira que ligue a Ciência com o mundo social e tecnológico do aluno, permitindo-o um melhor conhecimento da Ciência e das suas interrelações com a tecnologia e a sociedade, e que este esteja imbuído de pensamento crítico.

Um ensino com orientação (CTSA) implica na busca de estratégias para que o estudante possa desenvolver atividades e atitudes que possibilitem sua alfabetização científica, e que estejam alinhadas com o desenvolvimento do seu pensamento crítico. Para Ennis (1985), o pensamento crítico é uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer (ENNIS, 1985, p. 46). Dessa forma, o programa de (ICJ) da FUNEC é descrito pela própria instituição como um instrumento de apoio teórico, metodológico e financeiro, que permite a inserção de estudantes do Ensino Fundamental, Médio e Médio Integrado na pesquisa científica.

² BRASIL. Ministério da Educação-MEC. Conselho Nacional de Secretários de Educação – CONSED. União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação – UNDIME. *Base Nacional Comum Curricular* - Educação é a base, [2018]. Disponível em: <https://bit.ly/3qESotb>. Acesso em: 23 fev. 2021.

O programa visa desenvolver atitudes, habilidades e valores pelos estudantes, os quais são necessários à educação científica e tecnológica, aproximando-o ainda mais do âmbito acadêmico e da pesquisa.³ Estudos realizados sobre pesquisa no Ensino Médio, como o de Ferreira (2003), no seu trabalho *“Concepções da Iniciação Científica Júnior no Ensino Médio (ICJ): uma proposta de pesquisa”*, descrevem a grande importância da (ICJ) no ensino de Ciências, sobretudo, para jovens que não fizeram suas escolhas profissionais. Nesse estudo, a autora supracitada apresenta como eles executam a pesquisa, com a orientação de pesquisadores renomados, por meio de um exame aprofundado das principais atividades envolvidas na orientação acadêmica.

E, por meio desse estudo pioneiro e notório do Programa de Vocação Científica (PROVOC), criado em 1986, pela Fundação Oswaldo Cruz do Rio de Janeiro (FIOCRUZ), evidenciou-se que as habilidades propostas nos Programas de (ICJ) se aportam no fato de que

Ao incentivar a iniciação científica como forma de aprendizagem e produção de conhecimento, o PROVOC demonstrou que pode desempenhar um papel fundamental na formação profissional de estudantes do nível médio de ensino. Apesar do que se possa induzir, ao despertar o interesse dos jovens pela pesquisa científica e tecnológica, o Programa contribui, de forma contundente e eficaz, não só para que cada um desses estudantes possa entender a ciência e a tecnologia como um conjunto organizado de conhecimentos, mas também como um processo pelo qual o homem se relaciona com a própria natureza e a sociedade. (FERREIRA, 2003, p. 118).

Baseando nas contribuições desse programa, com experiência de mais de 30 anos, e atuação, também, em outras regiões do Brasil, pode-se conceber que a experiência da (ICJ) possibilita aos alunos fazerem ciência “fazendo”, uma vez que as ações propostas por este envolvem conhecimentos da prática científica e da rotina de um cientista. Agências fomentadoras da pesquisa, em nível nacional, como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), apresentam o programa de (ICJ), operacionalizado por uma instituição de ensino superior e de

³ CONTAGEM. Prefeitura de Contagem. Programa de Iniciação Científica da FUNEC. FUNEC: Projetos de Iniciação Científica. **Blog Estuda Contagem**, [2023]. Disponível em: <https://bit.ly/3P5XAzv>. Acesso em: 22 ago. 2023.

pesquisa, em parceria com escolas públicas de ensino regular, escolas militares, ou ainda, escolas técnicas e privadas de aplicação, destinada a alunos do Ensino Médio.⁴

Já, para a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, (FAPEMIG), a (ICJ) tem por objetivo incentivar a iniciação de estudantes do Ensino Médio, Educação Profissional e da graduação em atividades de pesquisa científica e tecnológica, de forma a estimular sua vocação científica, e contribuir para sua formação escolar ou acadêmica, e sua inovação, orientados por um pesquisador.⁵

Dessa forma, percebe-se que é notável a boa influência que a (ICJ) exerce na formação em conhecimentos científicos, pelos estudantes, independente se estes têm interesse ou não por carreiras acadêmicas, pois desperta o engajamento deles na prática científica. Essa experiência lhes possibilita a capacidade de refletir e adquirir novas visões sobre o pensamento científico, e a relação do homem com a (CTSA).

Fundamentado nesses objetivos da (ICJ), apresentados por esses Programas e agências fomentadoras, o presente trabalho de pesquisa visou conhecer os elementos que constituem as “*Contribuições e os desafios do Programa de Iniciação Científica Júnior, (ICJ)*”, no Ensino Médio Integrado, no município de Contagem, Minas Gerais.

O Programa de (ICJ) da FUNEC é recente, foi criado em 2008, por meio de um convênio firmado com o (CNPq), a (FAPEMIG) e a (FUNDEP). Em 2018, houve suspensão do repasse de verbas pelo CNPq/FAPEMIG, e a FUNEC vem se empenhando em manter o Programa, com recursos próprios. O interesse pela escolha do tema se justifica pela própria prática profissional na orientação de alunos do Curso de Química Industrial, do Ensino Médio Integrado, e, por ser membra da Comissão de Iniciação Científica Júnior, na FUNEC.

A (ICJ) apresenta-se como uma possibilidade que facilita a ampliação dos conhecimentos teóricos e práticos acerca da pesquisa em Ensino de Ciências, por meio da metodologia de Ensino por Investigação. Assim, como afirma Lemke (2006), a fim de promover o pensamento crítico e criativo, e assegurar que esta tenha valor

⁴ BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação-MCTI. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Brasília: CNPq/MCTI, 2023. **CNPq lança nova Chamada Universal e de Bolsas PQ e PQ Sr.** Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/cnpq-em-acao/cnpq-abre-inscricoes-para-iniciacao-cientifica>. Acesso em: 24 ago. 2023.

⁵ FAPEMIG. Programa de Apoio à Iniciação Científica e Tecnológica - PIBIC. Disponível em: <https://fapemig.br/pt/linhas-de-fomento/capitacao-de-pessoas/programa-de-apoio-a-iniciacao-cientifica-e-tecnologia-pibic-e-bic-jr/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

real para o aluno, proporcionando ambiente escolar capaz de aprimorar sua autonomia intelectual e crítica, concorda-se que:

Devemos oferecer a todos os alunos uma educação científica que faça da ciência um verdadeiro companheiro de outras formas de ver o mundo e uma contribuição essencial para suas habilidades de alfabetização multimídia e pensamento crítico. Convido-o a pensar comigo sobre como criar uma educação científica que não seja rejeitada pela maioria dos alunos. (LEMKE, 2006, p. 6, tradução nossa).

No entanto, de acordo com o (PISA) [2021]⁶, que é o Programa de Avaliação Internacional de Estudantes da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que mede, a cada três anos, a capacidade dos estudantes de 15 anos de usar seus conhecimentos e habilidades de Leitura, Matemática e Ciência, para enfrentar desafios da vida real, o Brasil ainda está distante do ideal.

Nos resultados do PISA (2018), no Brasil,

[...] os estudantes obtiveram pontuação [inferior] à média da OCDE, em Leitura, Matemática e Ciências. Apenas 2% dos estudantes apresentaram os níveis mais altos de proficiência (Nível 5 ou 6) em pelo menos [uma disciplina] (média da OCDE: 16%), e 43% dos estudantes obtiveram pontuação abaixo do nível mínimo de proficiência (Nível 2) nos três [assuntos] (média da OCDE: 13%). (PISA 2018)⁷.

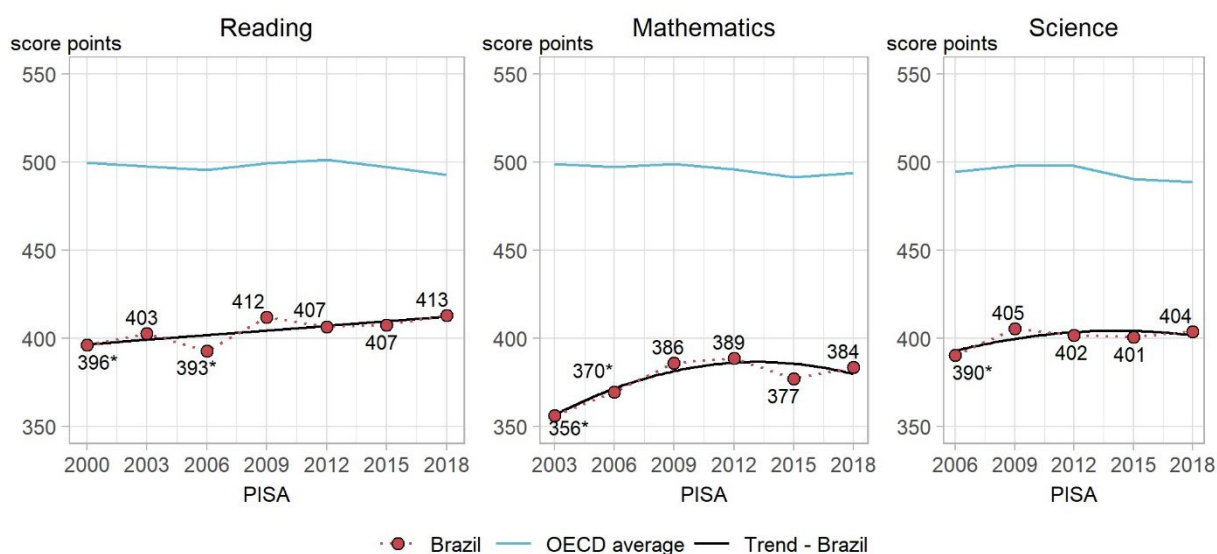
Em Ciências, cujas competências científicas correspondem a explicar os fenômenos, cientificamente; avaliar e solucionar questões de investigação científica; e interpretar dados e evidências, cerca de 45% dos estudantes no Brasil atingiram nível 2 ou superior em Ciências (média da OCDE: 78%)⁸.

A figura 1, a seguir, exemplifica esses resultados, com o desempenho do Brasil em relação à média da OCDE nas últimas avaliações, evidenciando um aumento inexpressivo nas áreas de Leitura, Matemática e Ciências.

Figura 1: Tendências de desempenho entre os estudantes brasileiros em Leitura, Matemática e Ciências, (PISA, 2018).

⁶ OCDE. PISA, 2021. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

⁷ OCDE iLibrary. **Resumos multilíngues da OCDE**. Resultados do PISA 2018 (Volume I). Disponível em: <https://bit.ly/3rS2w2c>. Acesso em: 24 ago. 2023.



Fonte: OCDE, Banco de Dados PISA 2018, Tabelas I. B1.10, I. B1.11 e I. B1.12.

Não obstante, segundo resultados do PISA (2018), o Brasil encontra-se abaixo da média da OCDE e,

[...] no mínimo, os estudantes brasileiros podem reconhecer a explicação correta para fenômenos científicos familiares e podem usar esse conhecimento para identificar, em casos simples, se uma conclusão é válida com base nos dados fornecidos.

[...] 1% dos estudantes tiveram o melhor desempenho em Ciências, o que significa que foram proficientes no nível 5 ou 6 (média da OCDE: 7%). Esses estudantes podem aplicar, de forma criativa e autônoma, seus conhecimentos sobre Ciências a uma ampla variedade de situações, incluindo as desconhecidas. (OCDE, 2019).

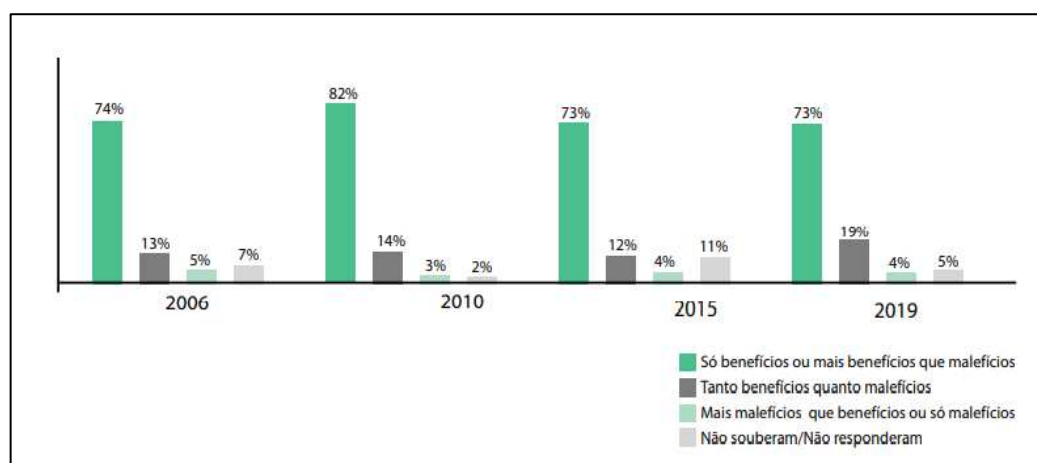
Esses dados mostram a necessidade dos países participantes do (PISA) de reformularem suas políticas públicas, para que possam realizar reformas educacionais, com intuito de contribuir para o desenvolvimento sustentável da Educação.

Como um contributo para essa reflexão, buscou-se, por meio de pesquisa sobre Percepção Pública da Ciência e Tecnologia (C&T), realizada em 2019, pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), organização supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), conhecer a análise de como a sociedade pensa, vê e se interessa pela Ciência e Tecnologia.

Por meio desse estudo, entende-se o grau de conhecimento e informação sobre o assunto (Ciência e Tecnologia), segundo o documento executivo da (CGEE),

do ano de 2019⁹. Na figura a seguir, obtida do relatório CGEE (2019), evidencia-se a opinião dos entrevistados sobre os benefícios e malefícios da Ciência, a maioria acredita que a Ciência e Tecnologia só trazem benefícios ou mais benefícios que malefícios.

Figura 2: Percentual dos entrevistados sobre os benefícios e malefícios da Ciência e Tecnologia, (2019).

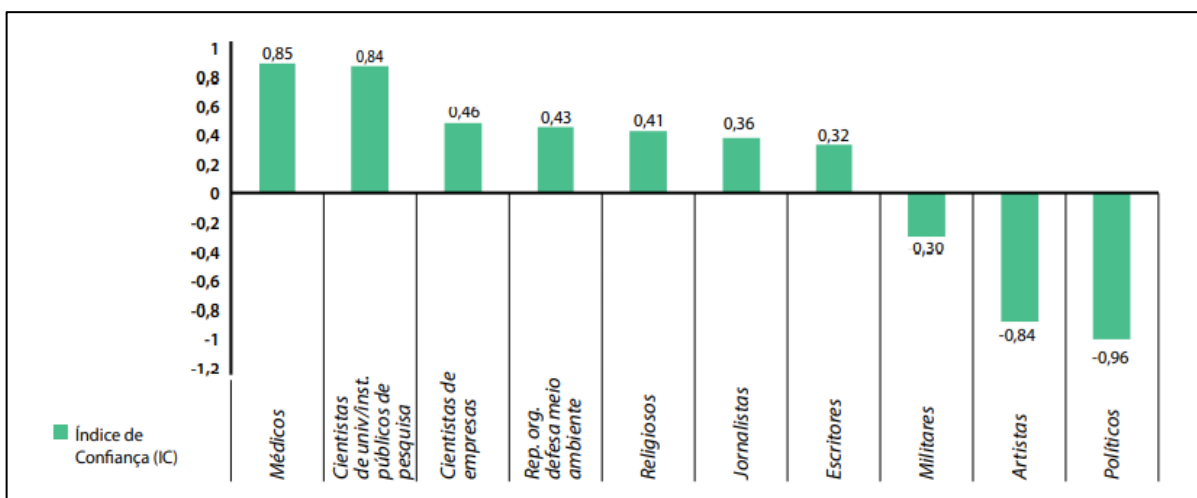


Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos-CGEE (2019).

Quanto ao índice de confiança (IC) por fontes de informação sobre Ciência e Tecnologia, o relatório (CGEE, 2019), apresenta resultados que indicam que os cientistas de universidades ou de institutos públicos de pesquisa estão entre os que apresentam maior IC (0,84), a despeito de não aparecerem entre os mais citados como a primeira fonte de maior confiança, ilustrados na figura a seguir:

Figura 3: Índice de confiança por fontes de informação sobre Ciência e Tecnologia, do relatório (CGEE, 2019):

⁹ CGEE. Percepção pública da C&T no Brasil - 2019. Resumo executivo. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/4686075/CGEE_resumoexecutivo_Percepcao_pub_CT.pdf/ce15e51d-d49d-4d00-abcf-3b857940c4c7?version=1.5. Acesso em: 28 ago. 2023.



Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos-CGEE (2019).

Com base nos resultados obtidos, é possível aprimorar ações de popularização científica e de educação em Ciências, despertando o interesse pela pesquisa nos alunos. Em síntese, o resultado dessa pesquisa evidenciou que:

Os brasileiros entendem que o fazer científico é a chave para o nosso futuro. Eles respeitam e valorizam a ciência e a tecnologia e esperam maior investimento, mas têm pouco acesso a espaços culturais e baixo consumo de informações sobre ciência e tecnologia. Cabe à sociedade, à comunidade científica e ao governo unir forças para difundir a C&T no País. Nesse sentido, o estudo constitui importante subsídio para a tomada de decisão, formulação e implementação de estratégias e políticas públicas de C&T. (CGEE, 2019, p.23).

A partir desse contexto geral, apresentado por meio do MCTIC, sobre percepção da Ciência e Tecnologia (C&T), é de fundamental importância pensar em estratégias de ensino e aprendizagem que confirmem a noção de pesquisa na Educação Básica.

Essa noção de Ciência e Pesquisa, pode oportunizar aos alunos compreenderem como se constrói e/ou reconstrói o conhecimento científico, a partir de atividades investigativas no ensino de Ciências.

A questão de investigação desse estudo foi: como a (ICJ) contribui para o desenvolvimento do Ensino de Ciências, a partir de estratégias com uma abordagem (CTSA) de ensino, que favoreçam tanto a construção de conhecimentos científicos, quanto o desenvolvimento de habilidades cognitivas? E, ainda, com vistas a promover competências, como: a autonomia, a tomada de decisão e o pensamento crítico e criativo?

2 OBJETIVOS

1.1 Objetivo Geral

Realizar um Estudo de Caso único, por meio de pesquisa qualitativa de natureza exploratória descritiva, do Programa de (ICJ) da FUNEC, no período vigente da bolsa entre 2020 e 2022, no Ensino Médio Integrado do curso de Química Industrial, com estudantes bolsistas e professores orientadores.

Objetivou-se, ainda, investigar como a (ICJ) contribui para as estratégias de ensino de Ciências, para que estas auxiliem na construção de conhecimentos científicos, com enfoque na abordagem (CTSA), bem como avaliar se a (ICJ) é capaz de promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a autonomia, a tomada de decisão, e o pensamento crítico e criativo, inferindo-se sobre quais são os desafios a serem enfrentados nessa, ainda incipiente, área de ensino.

1.2 Objetivos Específicos

- Constituir uma revisão de literatura, utilizando o método Meta-modelo de Análise e Exploração do Conhecimento Científico® (MAECC®), segundo Cardoso, Alarcão e Celorico (2003, p. 295), acerca dos trabalhos já realizados sobre a (ICJ), na Educação Básica, a fim de compor o estado do conhecimento sobre o tema.
- Investigar como a proposta do programa (ICJ) da FUNEC se enquadra nas estratégias de Ensino de Ciências por investigação, que auxiliem na construção de conhecimentos científicos com enfoque (CTSA).
- Como a (ICJ) favorece a alfabetização científica, o reconhecimento da Natureza da Ciência, a aplicação da metodologia científica e o pensamento crítico dos estudantes participantes.
- Descrever e especificar as concepções dos docentes e dos alunos participantes desta pesquisa, acerca das relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, através do questionário (VOSTS), Percepções acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade © 1996, da adaptação portuguesa (versão abreviada) de Views on Science-Technology-Society, de Glen S. Aikenhead, Alan G. Ryan, Reg. W. Fleming, por Canavarro (2000).

- Verificar se a proposta do programa de (ICJ) da FUNEC promove o desenvolvimento de competências, como: autonomia, argumentação, tomada de decisão, e pensamento crítico e criativo, durante a elaboração da pesquisa.
- Elaborar um manual básico para elaboração de um projeto de pesquisa, que atenda os estudantes e professores interessados em ingressar no programa.

Este manual será um contributo ao site institucional do programa de (ICJ) Pesquisa e Extensão da FUNEC, a fim de auxiliá-los na estruturação dos projetos de pesquisa na Educação Básica.

Para atingir os objetivos suscitados, a pesquisa se estruturou da seguinte maneira:

- Seção 1 – **Introdução**: elucidou-se os pressupostos iniciais e sua estrutura de apresentação, a partir das trajetórias que levaram à construção da questão de pesquisa, a justificativa e relevância do estudo, sua contemporaneidade e a contextualização do tema.
- Seção 2 – **Objetivos Gerais e Específicos**: são apresentados os objetivos, geral e específicos, para nortear a composição da metodologia;
- Seção 3 – **Revisão de Literatura**: levantamento bibliográfico sobre o tema de pesquisa e aplicação do método MAECC®, Alarcão e Celorico (2003).
- Seção 4 – **Fundamentação Teórica**: realizou-se um breve histórico da (ICJ); do Panorama da Legislação sobre a pesquisa no ensino médio; do Ensino de Ciências e Pesquisa, tais como: a (ICJ) como estratégia de Ensino por Investigação; a (ICJ) como caminho para alfabetização científica, com enfoque (CTS); a (ICJ) como contributo para o desenvolvimento de habilidades complexas.
- Seção 5 - **Metodologia**: Caracterizou-se pela metodologia da pesquisa qualitativa exploratória e descritiva, utilizando-se o “Estudo de Caso Único (YIN, 2015)”, como: unidade de estudo, identificação dos sujeitos de pesquisa, instrumentos de coleta de dados; questionário Perspectivas acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade ©1996. Adaptação portuguesa de Canavarro (2000), de Views on Science-Technology-Society (VOTS) ©1989 (AINKENHEAD e colaboradores, 1999); questionário e entrevista semiestruturada, de autoria própria, sobre habilidades complexas e procedimentos de análises de dados.
- Seção 6 – **Resultados e Discussão**: apresentação dos resultados, mediante a categorização das respostas do questionário (VOSTS), da adaptação portuguesa de Canavarro (2000); categorização sob a ótica da *Análise de Conteúdo de Bardin*,

temática do questionário e entrevistas semiestruturadas, em concordância com a fundamentação teórica proposta.

- Seção 7 – Considerações finais: síntese dos tópicos expostos na estruturação da pesquisa e relação com os resultados, com intuito de verificar se os objetivos foram alcançados, e se as hipóteses levantadas foram confirmadas ou refutadas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Com o objetivo de estruturar a pesquisa acerca das contribuições e desafios da (ICJ) no Ensino Médio, realizou-se uma busca dos estudos desenvolvidos sobre o tema. Para tanto, utilizou-se bancos de dados eletrônicos de produção científica, revisado por pares de universidades nacionais e internacionais, e revistas especializadas em Educação, por meio do Portal Capes (dissertações, teses e artigos), e base de dados eletrônica SciELO (*Scientific Electronic Library on Line*).

Dessa forma, examinou-se os focos centrais destes estudos, explorando de forma abrangente o que se conhece, o que vem sendo estudado e discutido. Sinalizou-se os elementos mais importantes, remontando aos aspectos teóricos e metodológicos utilizados, e às políticas educacionais e pedagógicas que justificam o problema de pesquisa.

O levantamento bibliográfico, para composição do estado da arte do tema sobre a (ICJ), foi compilado, inicialmente, considerando o período de cinco anos, indicando que os estudos relacionados à (ICJ), no Brasil, ainda são incipientes. Verificou-se que a maior parte dos artigos, teses e dissertações se referem à (IC) no Ensino Superior.

A implantação da (IC) na Educação Básica representa grande desafio curricular, que pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e da alfabetização científica. Com isso, estendeu-se o período do levantamento bibliográfico para dez anos.

Primeiramente, empreendeu-se uma leitura geral dos títulos e resumos, eliminando as publicações que não se relacionavam com o assunto, considerando as palavras-chave: Iniciação Científica, Ensino Médio Integrado e Estudo de Caso. Em consequência do baixo número de estudos, adaptou-se a busca considerando as palavras-chave: Iniciação Científica Júnior, (CTSA), habilidades cognitivas.

Com intuito de atingir os objetivos suscitados e sustentar a pesquisa, partiu-se para reunião de textos, a fim de compor a fundamentação teórica.

Em seguida, dedicou-se em fazer um mapeamento do estado do conhecimento na investigação qualitativa, utilizando o método MAECC®, que, segundo Cardoso, Alarcão e Celorico (2003, p. 295), é um caminho inédito e pioneiro, entre outros possíveis, para mapear e trilhar a investigação. Permite situar o atual estudo da (ICJ), diante de todo conhecimento que já foi construído sobre o tema.

A escolha do método MAECC®, nesse contexto, foi de suma importância, pois permitiu delinear e contextualizar o estado de conhecimento produzido ao longo dos últimos dez anos sobre a (ICJ), visto que esta é uma área incipiente de estudos na pós-graduação.

Esse método consiste em muito mais do que leitura de documentos, conforme tem sido publicado, pois implica transformar a informação recolhida e apreendida no estado da arte, ou seja, o estado mais alto do conhecimento sobre o tema.

Desta forma, a primeira etapa consiste em organizar os trabalhos selecionados, após rigorosa análise, no que diz respeito às áreas do conhecimento: Ciências Sociais, Ciências Exatas e da Natureza; e Educação; bem como os períodos cronológicos referentes aos últimos dez anos; os espaços, como o tipo de instituição de ensino federal, estadual ou municipal; universidades ou centros de pesquisa; e as maneiras e condições de produção, como: teses, dissertações, artigos de revistas nacionais ou internacionais.

Os critérios de exclusão foram trabalhos com mais de dez anos de publicação; que não tratassem da (IC) no Ensino Médio; que não abordassem habilidades complexas; que se limitassem às atividades de (ICJ) nas parcerias entre a Educação Básica e Ensino Superior; que tratassem de outro conteúdo que não fosse a Química.

Em seguida, seguiu-se a marcação de conceitos importantes discutidos sobre o tema: a (IC) no Ensino Médio, a (ICJ); os objetivos da (ICJ) na Educação Básica; as características dos Programas conhecidos de (ICJ); os enfoques de ensino relacionados, principalmente, ao Ensino de Ciências (CTSA), por meio de atividades investigativas e das contribuições e desafios da (ICJ).

Buscou-se conhecer e compreender a metodologia de pesquisa adotada pelos autores, em geral, pesquisas qualitativas de revisão de literatura e estudo de caso. E, fato imprescindível para validar a (ICJ), como uma estratégia para Ensino de Ciências,

foi buscar, nos artigos e documentos oficiais, o que diz a legislação educacional a respeito desse contributo, que é a inserção da pesquisa na Educação Básica.

Por meio de leitura atenta, encontrou-se a relação entre conceitos semelhantes e diferentes sobre a (ICJ), no que diz respeito, principalmente, às suas características e finalidades, como: fazer pesquisa - “fazendo”; despertar o interesse para carreiras científicas; desenvolver as habilidades de escrita e expressão oral. Buscou-se também, identificar estudos que relatasse a relevância da experiência da (ICJ) na Educação Básica, como propulsora da compreensão da natureza da Ciência, do desenvolvimento de habilidades, e a originalidade dos Programas de (ICJ).

Em meio a essa busca, foram selecionados os estudos que a (ICJ) contribuiu, significativamente, como estratégia de Ensino por Investigação, e para o desenvolvimento de habilidades complexas.

Percebeu-se, com as considerações finais dos estudos, as lacunas de pesquisa, e como poder-se-ia proceder no aprofundamento da investigação sobre a (ICJ) da FUNEC e identificar suas limitações futuras.

A partir do método MAECC®, proposto por Cardoso, Alarcão e Celorico (2013), verificou-se os traços identificativos, as metodologias, os referenciais, os contributos e as implicações de cada um dos artigos selecionados.

Sobre a temática em questão, a (IC) no Ensino Médio (EM), o estudo realizado por Oliveira (2017) apresenta um levantamento bibliográfico do período entre 2013 e 2015, que auxiliou no direcionamento do mapeamento, quais sejam: seis teses de doutorado, 16 dissertações de mestrado, cinco livros, 13 artigos em periódicos e 21 artigos em eventos nacionais.

Com a finalidade de localizar os materiais de relevância teórica para o Estudo de Caso da (ICJ) da FUNEC, foram selecionados: três teses de doutorado, três dissertações de mestrado, 21 artigos publicados em revistas nacionais de educação e dois artigos publicados em revistas internacionais, no período de 2015 e 2021, levando-se em conta as contribuições para a alfabetização científica e o desenvolvimento de Habilidades de Alta Ordem (HOCS), conforme Zoller (1993).

Grande parte dos estudos publicados em artigos de revistas científicas nacionais abordam aspectos gerais sobre o tema, sobretudo, na Educação Superior, os quais não estão relacionados a um curso específico na Educação Básica.

Os objetivos principais da (ICJ), apresentados nesses estudos, abrangem: despertar vocações para carreiras científicas; vivenciar o fazer científico; e evidenciar o desenvolvimento de habilidades de alfabetização científica.

No entanto, não há estudos com dados concretos sobre a contribuição da (ICJ) na trajetória da escolarização superior, como destaca Arantes (2015). Os artigos publicados em revistas internacionais abordam sobre as (HOCS), desenvolvidas com a realização da pesquisa na Educação Básica, por estudantes do Ensino Médio.

As teses de Doutorado encontradas foram publicadas, duas no ano de 2015 e uma no ano de 2017, e abordam, em geral: a inserção dos estudantes do Ensino Médio na pesquisa; a legislação pertinente à (ICJ); as contribuições da (ICJ) para formação e inserção social do estudante; os subsídios do programa para a alfabetização científica e o desenvolvimento de habilidades.

As dissertações de Mestrado, nos anos de 2012, 2015, 2020 e 2021, e os artigos de revistas científicas, entre os anos de 2006 e 2007 e entre 2012 e 2021, relatam as contribuições da (ICJ) na alfabetização científica, e na inclusão social. E, defendem o papel do orientador, o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico, bem como a dialógica professor-aluno, a relação entre teoria e prática e a (ICJ), como meio de formação para o mercado de trabalho.

Os trabalhos com enfoque na (ICJ), que são contributos à esta pesquisa, foram realizados na Escola Politécnica da Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ (FERREIRA, 2003), marco do início das atividades de pesquisa no Ensino Médio, pela Universidade Federal de Santa Catarina (OLIVEIRA, 2015), Instituto Federal do Acre (OLIVEIRA, 2019), Instituto Federal Goiano (FERREIRA, 2020), Universidade Federal de São Carlos (GOMES, 2021), e pertencem a instituições públicas.

O ponto de partida dos estudos sobre a (ICJ) se deu com o trabalho de Ferreira, no ano de 2003, que apresenta o pioneiro Programa de (ICJ) da Escola Politécnica da Fundação Oswaldo Cruz – (FIOCRUZ), o (PROVOC), iniciando o debate sobre a (IC) no Ensino Médio e o seu significado para o futuro profissional dos estudantes participantes.

O (PROVOC) evidenciou que a (ICJ) promove a experiência precoce do estudante no trabalho com pesquisa científica, e propicia sua inserção nos laboratórios práticos, em ambiente de aprendizagem, além dos espaços e conteúdos escolares convencionais. Pois, isso requer o desenvolvimento de maior autonomia

deste estudante, e parceria com o professor orientador na construção e reconstrução do conhecimento.

Nesse estudo de caso, Ferreira (2003) buscou evidenciar a participação efetiva dos pesquisadores de renomadas instituições científicas, como orientadores desses estudantes, estabelecendo uma relação de troca de conhecimento, como é a vivência e a experiência profissional na pesquisa, com a finalidade de despertar a vocação científica.

Ferreira (2003) analisou com profundidade as principais atividades de orientação acadêmica: as formas de participação do pesquisador orientador; a disponibilidade para reuniões; a troca de conhecimentos e ideias acerca do tema de pesquisa; o apoio na coleta de dados e experimentação; assim como a discussão dos resultados.

O estudo de caso do (PROVOC) possibilita a compreensão dos princípios gerais que orientam a sua institucionalização, demonstrando que estudos na área de ensino e aprendizagem necessitam resgatar o sentido de ensinar e aprender, de tomar decisões, de forma crítica e autônoma, por parte do estudante.

Em termo, percebeu-se que o Programa é pioneiro e norteador para desenvolvimento da pesquisa no Ensino Médio. Contudo, por ser uma área ainda incipiente de pesquisa em educação, faz-se necessária a realização de estudos que auxiliem o fomento à definição de políticas públicas que estimulem e financiem projetos de jovens pesquisadores.

Complementando-se, Massi e Queiroz (2010) discorreram, na sua revisão de literatura, sobre uma síntese integrativa do tema (IC), com base na análise das teses e dissertações, bem como das publicações em revistas científicas a esse respeito, entre os anos de 1983 e 2007. No entanto, os estudos evidenciaram a necessidade de maior especificidade sobre os programas de (IC), que faça parte do componente curricular e seja acessível a todos os estudantes que se interessarem pela pesquisa.

Obteve-se um levantamento bibliográfico que permitiu constatar que esta é uma área de estudo pouco explorada, mesmo com sua ampla disseminação no Brasil, pois o estudo trata a (IC) de maneira geral, sem especificar cursos e locais onde se realizam as pesquisas no Ensino Médio. Desse modo, a partir dessa síntese integrativa, justifica-se a escolha do período de mapeamento da revisão de literatura do estudo de caso da (ICJ) da FUNEC, estendendo-o para dez anos, por não haver muitos estudos sobre essa temática.

O breve histórico apresentado sobre a instituição, o funcionamento da (IC) nas universidades e suas características, foi analisado de modo a contextualizar o seu desenvolvimento, evidenciando que a origem da (ICJ) está intimamente ligada à origem da pós-graduação, essencialmente, como atividade acadêmica relacionada ao Ensino Superior.

Bianchetti et al. (2012) definem a (IC) como um processo pelo qual, via universidade, desafia-se e disponibiliza-se um conjunto de opções à iniciação dos jovens no fazer pesquisa, produzir e socializar o conhecimento. Porém, enfatiza a sua importância na Educação Superior, a fim de minimizar a distância entre ensino e pesquisa. Entretanto, é justificável o questionamento a respeito de que o programa de (ICJ) deveria contribuir para promover o aprendizado do estudante, no que tange ao domínio das habilidades de ler e escrever, do pensamento crítico e seu uso em práticas sociais, uma vez que ele não aprofunda ou aponta estudos sobre a questão.

Marcondes (2014) insere a discussão filosófica e pedagógica da (IC) a partir de uma visão *deweyana*. A autora nos traz a perspectiva de John Dewey acerca da pesquisa; da introdução à metodologia científica; e da reconstrução de experiências, onde, mais do que resultados, a (IC) é um exercício de curiosidade epistemológica, com vistas à conquista da autonomia intelectual. Estabelece-se, então, o desafio do professor orientador de estimular o interesse e a “perguntação”, durante o processo, por meio de uma estratégia de ensino e aprendizagem interdisciplinar.

A atualização do modelo de mapeamento dos programas de (ICJ), no Ensino Médio, foi realizado por Arantes e Peres (2015), por meio de uma sistematização dos dados sobre eles, bem como suas similaridades e diferenças, e colabora com informações a respeito de objetivos comuns: a educação científica, a escolha de carreiras e a inclusão social. O estudo não evidenciou a presença de programas, como o da FUNEC, de autarquia pública municipal, que oferece bolsas de (ICJ) aos seus estudantes do Ensino Médio, financiadas com recursos próprios, o que justifica, em partes, torná-la objeto de Estudo de Caso.

Geralmente, quanto às competências desenvolvidas por meio dos Programas de (ICJ) analisados, com base na literatura consultada, evidenciaram-se: o pensamento crítico e analítico, a autonomia e a capacidade dos estudantes para tomada de decisões. Constatou-se, neste trabalho, que a inclusão social se refere à difusão e popularização dos conhecimentos relacionados à Ciência e Tecnologia, não necessariamente a formar cientistas precoces.

Para Costa (2015), a (IC) com abordagem (CTSA) é um processo educacional que contribui para a formação do cidadão reflexivo, autônomo e com discernimento crítico. No entanto, acredita-se, que a aprendizagem com compreensão das relações (CTSA) precisa ser analisada mais profundamente, bem como ser uma preocupação e um objetivo do Ensino de Ciências.

Em sua tese de doutorado, Oliveira (2015) realizou um Estudo de Caso da (ICJ), por meio do programa institucional de bolsas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com a finalidade de investigar a aproximação dos níveis de ensino, e iniciar a formação de pesquisadores. Segundo o autor, a política da (ICJ) corresponde aos interesses econômicos, sociais e culturais para formação de jovens talentos. É possível afirmar, por meio deste trabalho que, por um lado, a (ICJ) tem potencial de construir um currículo virtuoso entre a Educação Básica e o Ensino Superior, uma vez que ela traz a pesquisa para as escolas de Educação Básica. Porém, por outro lado, percebe-se que a (ICJ) enfrenta dificuldades de infraestrutura pessoal e pedagógica nas instituições nas quais é desenvolvida, o que dificulta sua atuação com eficiência.

Com isso, Costa e Zompero (2017) ressaltam o período de valorização da (IC), a partir da década de 1990. E, o seu financiamento, por meio de bolsas de (ICJ), surge a partir da criação do (PIBICJ), pela CNPq, em 2003. Os autores discutem como a pesquisa precoce impressionaria a geração dos estudantes nativos digitais, em escolas não adaptadas para o Ensino médio, sem laboratórios ou bibliotecas, material didático escasso e professores sem qualificação apropriada.

Nesse contexto, torna-se imprescindível que o sistema escolar tenha condições de oportunizar aos estudantes conhecer e vivenciar os processos da ciência, não somente por meio de políticas públicas, mas também, de estrutura adequada, física e de pessoal/recursos humanos. Os autores consideram a (IC) como uma ferramenta educacional para formação do cidadão reflexivo, autônomo e crítico, pois o contato com a pesquisa faz o estudante apropriar-se da linguagem científica, através da mediação do professor orientador. Para estes, o problema é que a maioria dos professores desconhecem os programas de (ICJ).

Uma importante contribuição da (ICJ), apontada por Oliveira (2017), é a autonomia intelectual que o estudante desenvolve, assim como a dialógica entre professor orientador e estudante. A (ICJ) promove a compreensão da integração entre as áreas do conhecimento e a relação entre a teoria e a prática.

No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC), a (ICJ) aparece como um componente curricular que não tem uma ementa formada, e, por isso, pode assumir uma formação humanizadora. A (ICJ), no Ensino Médio e Ensino Médio integrado, contribui grandemente para a inserção do estudante no mercado de trabalho, preparando-o para o mundo científico. Bianchetti e Oliveira (2018) direcionam seus olhares para a (ICJ) sob esse viés do produtivismo acadêmico, considerando que a inserção na pesquisa, na educação básica, incentiva carreiras acadêmicas, porém, acentuam a necessidade de qualificar esse jovem pesquisador.

Na sequência, Zompero et al. (2018; 2019), em seus artigos publicados nas revistas internacionais de Ensino de Ciências, contribuíram para análises da (ICJ) como estratégia de alfabetização científica dos alunos participantes do Programa, e do desenvolvimento de (HOCS). Por meio de sequência didática de três perguntas, direcionadas e escolhidas por estes pesquisadores, que envolviam situações-problema de investigação científica, eles puderam averiguar a compreensão dos alunos sobre o fazer científico, o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como identificação de evidências e a produção de conclusões com base nestas.

Todavia, os estudantes participantes do estudo não tiveram autonomia na escolha do tema e desenvolveram parcialmente tais habilidades, e, dessa forma, as pesquisadoras constataram a necessidade de novos estudos a esse respeito. Em concordância, percebemos a importância do ensino em Ciências com abordagem (CTS), a fim de que o professor oportunize aos estudantes apreender conhecimentos científicos de relevância para sua vida pessoal, social e tecnológica.

Na (ICJ) o estudante começa a ter uma noção do trabalho dos cientistas, da produção do conhecimento científico e da socialização no meio acadêmico, destaca Bessa (2019), sendo este o ponto inicial do diálogo entre a (ICJ) e o ensino de Ciências, e a articulação entre a Educação Básica e o Ensino Superior.

Azevedo e Oliveira (2019) fornecem contribuições acerca do impacto da (ICJ) em estudantes egressos dos cursos técnicos de nível médio, do Instituto Federal do Acre, evidenciando que o Programa, do ponto de vista dos estudantes, une experiência acadêmica e profissional, auxiliando na construção da autonomia intelectual. Além disso, este propicia um ambiente de ensino ideal para a descoberta e produção de conhecimento, de forma colaborativa. Contudo, deparam-se com algumas limitações, como o tempo e a infraestrutura adequada.

Ferreira (2020), em sua dissertação de mestrado, investigou a (ICJ) no Instituto Federal (IF) Goiano, campus Morrinho, conferindo o contato inicial dos estudantes com a pesquisa, que, apesar da dificuldade e inexperiência a serem superadas, ampliam seus conhecimentos teóricos e práticos sobre a pesquisa. E isso contribui para o desenvolvimento social e intelectual destes estudantes. A autora discute a importância da pesquisa para superação dos desafios da aprendizagem, no sentido de minimizar a dicotomia existente entre a formação técnica e a preparação para o ensino superior. As habilidades de escrita, interpretação de textos científicos e a problematização de questões são pontos de fundamental importância para reflexões e discussões acerca do papel da (ICJ) no Ensino Médio, que serão abordadas no Estudo de Caso dos estudantes da FUNEC.

Quanto à alfabetização científica, a dissertação de mestrado de Gomes (2021), e também, um Estudo de Caso do Instituto Federal de São Paulo (IFSP) -Campinas, em que relatam a perspectiva dos estudantes sobre a construção do conhecimento científico, por meio da (ICJ), percebendo-se um equilíbrio entre os tipos de alfabetização/letramento científico. Porém, o letramento funcional foi destacado, por esses estudos, como sendo o mais desenvolvido pelos estudantes, dentro de uma formação crítico-científica.

Baseando-se nas contribuições significativas e norteadoras desses estudos, os quais foram fundamentais para fomentar as possibilidades de apurar o desenvolvimento de (HOCS), como resultado da participação dos estudantes no Programa de (ICJ), objetivou-se aprofundar a temática, através do Estudo de Caso da (ICJ) da FUNEC. O foco do estudo será o desenvolvimento da argumentação, da tomada de decisão e do pensamento crítico, bem como as percepções dos estudantes e dos professores orientadores acerca da pesquisa no Ensino Médio, com abordagem (CTSA).

Intentou-se, neste trabalho, explorar o ponto de vista dos estudantes sobre o acréscimo de suas habilidades profissionais, pessoais, e na dimensão cognitiva. Buscou-se, ainda, avaliar o impacto da (ICJ) aos conhecimentos adquiridos pelos estudantes, ou seja, verificar se estes saberes representam o diferencial de se realizar pesquisas científicas, precocemente.

Segue, abaixo, a lista completa dos artigos, teses e dissertações, no quadro 1, em ordem cronológica, com autor, título, publicação e ano:

Quadro 1 – Artigos, teses e dissertações publicadas sobre (ICJ) no Brasil, no período entre 2003 e 2022, com relevância para o Estudo de Caso da FUNEC.

Autor e Título	Publicação e Ano
1. FERREIRA, A.C. Concepções da Iniciação Científica no Ensino Médio: uma proposta de pesquisa.	Revista Trabalho, Educação e Saúde, vol.1 n.1, p.115-130, 2003.
2. MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão.	Cadernos de Pesquisa, v. 40, n. 139, p. 173-197, 2010.
3. BIANCHETTI, L. et al. A iniciação à pesquisa no Brasil: políticas de formação de jovens pesquisadores.	Educação, v. 37, n. 3, p. 569-584, 2012.
4. MARCONDES, M. O. Por uma perspectiva deweyana da Iniciação Científica.	Revista brasileira de iniciação científica, v. 1, n. 1, p. 65-77, 2014.
5. ARANTES, S. L. F, PERES, OS. O. ARRUDA, G. S. Programas de iniciação científica para o ensino médio no Brasil: educação científica e inclusão social.	Revista pesquisas e práticas psicossociais, vol.10, n.1, pp. 37-54, 2015.
6. COSTA, A. A CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) na compreensão dos alunos que participam da iniciação científica no Instituto Federal do Paraná / Washington Luiz da Costa. 2015.	Dissertação de Mestrado Acadêmico em Metodologias para o Ensino de Línguas e suas Tecnologias). Universidade Norte do Paraná. 2015.
7. OLIVEIRA, A. A Iniciação Científica Júnior (ICJ): aproximações da educação superior com a educação básica. 2015.	Tese de Doutorado Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis, 2015.
8. ARANTES, S. L. F. Iniciação Científica no Ensino Médio: a educação científica e as disposições sociais de jovens dos segmentos desfavorecidos. 2015.	Tese de Doutorado Programa de Estudos Interdisciplinares em Comunidades e Ecologia Social (EICOS) do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.
9. OLIVEIRA, F. Pactos e impactos da iniciação científica na formação dos estudantes do ensino médio. 2017.	Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2017.
10. COSTA, W. L. da.; ZOMPERO, A. de F. A Iniciação Científica no Brasil e sua propagação no Ensino Médio.	Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 8, n. 1, p. 14-25, 7 abr. 2017.
11. OLIVEIRA, A. BIANCHETTI, L. Iniciação Científica Júnior: desafios à materialização de um círculo virtuoso.	Ensaio vol.26, n.98, pp.133-162, 2018.

12. ZOMPERO, A. de F. et al. Habilidades cognitivas apresentadas por alunos participantes de um projeto de iniciação científica no ensino médio.	Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias, v. 13, n. 2, p. 325-337, 2018.
13. BESSA, E. G. A história e os objetivos da iniciação científica no ensino médio: uma análise a partir dos programas do Estado do Rio de Janeiro.	Revista Sobretudo, vol. 8, n. 2, 2019.
14. OLIVEIRA, R. B. et al. Contribuições da Iniciação Científica nos cursos técnicos de nível médio do Instituto Federal do Acre.	Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, v. 1, n. 16, p. 7741, 2019.
15. ZOMPERO, A. de F.; HOLPERT, L. N. R. S. Habilidades cognitivas de percepção das evidências expressas por estudantes brasileiros do Ensino Médio na resolução de situações-problemas.	REXE-Revista de Estudios y Experiencias en Educación, <u>vol.</u> 18, número 38, 2019.
16. OLIVEIRA, S.F.A. Iniciação Científica no Ensino Médio Integrado: um estudo de caso no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinho.	Dissertação de Mestrado. Repositório do Instituto Federal Goiano. Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica, 2020.
17. GOMES, S. R. 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.	Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade do Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos. 2021.

Fonte: A autora, com dados obtidos do levantamento bibliográfico, realizado para este trabalho.

Na sequência, encontram-se os quadros elaborados para cada artigo, tese ou dissertação selecionada, contemplando as cinco dimensões propostas pelo Método MAECC®:

Quadro 2: Análise do artigo de Ferreira (2003)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2003</p> <p>Autor: FERREIRA, A.C.</p> <p>Título: Concepções da Iniciação Científica no Ensino Médio: uma proposta de pesquisa.</p> <p>Palavras-chave: Educação em Ciências. Iniciação científica. Ensino Médio. Orientação acadêmica. Orientação profissional.</p>
Metodologia
<p>Pesquisa qualitativa através de Estudo de Caso.</p> <p>Entrevistas, por meio de relatos verbais, abertos e não diretivos.</p>
Referências
<p>Conceitos: Marco da origem da (ICJ) no Ensino Médio. Resgatar o sentido de ensinar e aprender. Educar na modernidade, propiciando o desenvolvimento do pensamento crítico e o despertar do interesse pela vocação científica.</p> <p>Principais autores: DEMO (1993), BECKER (1970), KHUN (1977).</p>
Contributos
<p>Análise da forma de participação de pesquisadores de renomadas instituições do Ensino Superior com os orientadores e jovens da (IC) no Ensino Médio. Formulação de propostas pedagógicas para consolidar e ampliar o programa de (IC) no Ensino Médio. Entender e reforçar a importância da orientação oferecida pelo professor. Reorganizar e reestruturar o trabalho de orientação do aluno.</p>
Implicações
<p>O trabalho oferece argumentos que têm norteado as ações dos pesquisadores e a compreensão dos princípios gerais que orientam a estruturação do Programa de (IC) do Ensino Médio (PROVOC). Exame aprofundado das principais atividades envolvidas na orientação acadêmica.</p>

Fonte: A autora (2022).

Quadro 3: Análise do artigo de Massi e Queiroz (2010)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2010</p> <p>Autor: MASSI, L.; QUEIROZ, L. S.</p> <p>Título: Estudos sobre Iniciação Científica no Brasil: uma revisão</p> <p>Palavras-chave: Iniciação Científica. Revisão de literatura. Ensino superior. Química.</p>
Metodologia
<p>Pesquisa qualitativa. Revisão de literatura.</p> <p>Levantamento bibliográfico de publicações acadêmicas, entre os anos de 1983-2007, no banco de dados da (CAPES), Portal de Periódicos da (CAPES), Banco de dados de universidades. Síntese integrativa sobre o tema (IC), por meio da análise de dissertações e teses.</p>
Referência
<p>Conceitos: construção da definição da (IC) e do objetivo do Programa nas universidades brasileiras. Instituição e funcionamento da (IC) nas universidades brasileiras.</p> <p>Principais autores: HOUAISS (2007); SIMÃO et al (1996); BARIANI (1998); CARVALHO (2002); BRIDI (2004).</p>
Contributos
<p>Avaliações sobre o Programa (PIBIC) de (IC) nas universidades, relacionadas aos objetivos. Distribuição das bolsas de (IC) por região do país. Devido ao número restrito de bolsas, a (IC) tornou-se uma atividade seletiva dos alunos com maiores notas. Estudo contribui para entender as atividades da (IC). As metodologias que são, geralmente, utilizadas consistem em questionários e entrevistas semiestruturadas.</p>
Implicações
<p>Poucas pesquisas de pós-graduação no Brasil sobre as atividades da (IC). As Instituições de Ensino Superior (IES) privadas são excluídas do processo do (PIBIC). Os trabalhos sobre (IC) constituem em dissertações e teses, que apresentam perfil geral, e não se aplicam a cursos ou locais específicos.</p>

Fonte: Autoria própria (2022).

Quadro 4: Análise do artigo de Bianchetti, L. et al (2012)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2012</p> <p>Autor: BIANCHETTI, L. et al.</p> <p>Título: A iniciação à pesquisa no Brasil: políticas de formação de jovens pesquisadores.</p> <p>Palavras-chave: Iniciação científica. Jovens. Pesquisa.</p>
Metodologia
Pesquisa qualitativa. Revisão bibliográfica.
Referência
<p>Conceitos: institucionalização, normatização e descrição dos processos para iniciar a pesquisa, através de Programas de (IC). Principais autores: FAVA-DE-MORAES e FAVA (2000); CALAZANS (2002); OLIVEIRA (2008); e MACIEL e MAZZILLI (2010).</p>
Contributos
<p>Aponta caminhos para minimizar a distância entre ensino e a pesquisa, por meio da estratégia da (IC). Necessidade de refletir a pesquisa nos (IES), além do caráter de inovação, e mercadológico, a fim de socializar a pesquisa, onde o discente se apropria dos locais de pesquisa, dentro e fora das instituições de ensino, e busca pela substituição das práxis do ensino tradicional. A (IC) propicia relações mais estreitas com orientadores, e contato com outras línguas e autores.</p>
Implicações
<p>A (IC) possibilita uma formação mais qualificada do estudante e uma maior proximidade entre universidade e sociedade. Implica na superação da passividade do estudante, com intuito de formar novos pesquisadores, requer reflexões sobre o que será investigado sobre a metodologia científica e a ética na pesquisa. Dados numéricos comprovam a ampliação e distribuição das bolsas de (IC) nas universidades do Brasil. Políticas governamentais, de 2003 a 2010, incentivam a pesquisa na Educação Básica, através do Programa (PIBICJ), com objetivo de despertar a vocação científica em estudantes que ainda não fizeram suas escolhas vocacionais.</p>

Fonte: A autora (2022).

Quadro 5: Análise do artigo de Marcondes (2014)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2014</p> <p>Autor: MARCONDES, M. O</p> <p>Título: Por uma perspectiva deweyana da Iniciação científica.</p> <p>Palavras-chave: iniciação científica; curiosidade epistemológica, conhecimento, interesse e esforço, pesquisa.</p>
Metodologia
Pesquisa qualitativa.
Referências
<p>Conceitos: Fundamentos filosóficos e metodológicos da (IC). Introdução à metodologia científica. Curiosidade epistemológica. Trabalho em equipe, autonomia e coletividade. Reconstrução da experiência do conhecimento e autonomia intelectual.</p> <p>Principais autores: DEWEY (1958;1959;1977;1997). FREIRE (1996).</p>
Contributos
Análise da (IC) como uma perspectiva deweyana em seus fundamentos filosóficos e metodológicos, para inserção dos estudantes do Ensino Médio na pesquisa. Desafios do professor orientador. Importância de cada área do conhecimento na pesquisa. Exercício da “perguntação” e do pensamento crítico.
Implicações
O trabalho oferece fundamentos filosóficos e metodológicos de aplicação da perspectiva deweyana na pesquisa com os estudantes do Ensino Médio.

Fonte: A autora (2022).

Quadro 6: Análise do Artigo de Arantes e Peres (2015)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2015</p> <p>Autor: ARANTES, S.L.F, PERES, S.O, ARRUDA, G. S.</p> <p>Título: Programas de Iniciação Científica para o Ensino Médio no Brasil: educação científica e inclusão social</p> <p>Palavras-chave: Iniciação científica. Ensino Médio. Educação científica. Iniquidade social.</p>
Metodologia
<p>Pesquisa qualitativa descritiva exploratória.</p> <p>Leitura exploratória e análise de conteúdo de Bardin. Realizou-se pesquisa contrastiva, sem pretender análise crítica.</p>
Referência
<p>Conceitos: democratização do conhecimento no campo da Ciência e Tecnologia para jovens desfavorecidos e excluídos historicamente, dessa área. Pedagogia do laboratório.</p> <p>Principais autores: NEVES (2001); FILIPECKI e BRAGA (2010); FRUTUOSO (2010); HECKEL (2010); FERREIRA (2010); CONCEIÇÃO (2012).</p>
Contributos
<p>Contribuições da Educação científica no Ensino Médio, e do programa de (IC) para definição da escolha do curso superior. Levantamento do conjunto de programas de (IC) no Ensino Médio. Objetivos da (IC), modalidades de ingresso, características socioeconômicas e culturais dos estudantes que ingressam no programa. Inclusão social. Discussão das políticas públicas da (IC) para a Educação Básica. Atualização do primeiro modelo de mapeamento da (IC) no Ensino Médio, no Brasil. As aprendizagens da metodologia científica, como: experimentação, desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores.</p>
Implicações
<p>O ingresso no programa de (IC) no Ensino Médio repercute sobre a trajetória escolar, profissional e pessoal dos estudantes, estando associada aos seus projetos futuros, e em suas expectativas de inserção no mercado de trabalho. Necessidade de abordagem pedagógica inovadora, para que esta reconheça a relação necessária entre trabalho, juventude, cultura e ciência.</p>

Fonte: A autora (2022).

Quadro 7: Análise da Dissertação de Mestrado de Costa (2015)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2015</p> <p>Autor: COSTA, A.</p> <p>Título: A CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) na compreensão dos alunos que participam da (IC) no Instituto Federal do Paraná.</p> <p>Palavras-chave: Alfabetização científica. CTS. Iniciação científica. Documentos de ensino. Aquário em rede.</p>
Metodologia
<p>Pesquisa qualitativa.</p> <p>Questionário (CTS/VOSTS).</p>
Referências
<p>Conceitos: estudo realizado com alunos da (EB), participantes de um projeto de (IC), no Instituto Federal do Paraná, campus Londrina. Questionário canadense (CTS/VOSTS). Análise da (CTS) na compreensão dos alunos que já vivenciam o Projeto Aquário em Rede, desde sua criação, em 2013. Refletiu-se sobre a importância da (IC) no Ensino Médio, utilizada como ferramenta educacional, e sua contribuição para a construção de um cidadão reflexivo, no exercício da sua autonomia e de seu discernimento crítico, diante do contexto político, econômico e social em que está inserido.</p> <p>Principais autores: AULER e BAZZO (2001), LEMKE (2006), AIKENHEAD, RYAN e FLEMING (1989), CARVALHO (2009), CHASSOT (2001,2003).</p>
Contributos
<p>Análise da (IC) como uma ferramenta educacional para a alfabetização científica. Ensino com abordagem (CTS), onde é necessário preparar o indivíduo para discutir diferentes pontos de vista e interesses, e para refletir acerca das diferentes situações e dos fatos que ocorrem na sociedade, e não apenas aceitá-los.</p>
Implicações
<p>O trabalho oferece resultados relacionados ao desenvolvimento satisfatório das percepções dos estudantes do Ensino Médio sobre (CTS).</p>

Fonte: A autora (2022).

Quadro 8: Análise da Tese de doutorado Oliveira (2015)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2015</p> <p>Autor: OLIVEIRA, A.</p> <p>Título: A Iniciação Científica Júnior (ICJ): aproximações da educação superior com a educação básica</p> <p>Palavras-chave: Formação inicial do pesquisador. (ICJ/PIBIC-EM). Política científica e educacional. Aproximação escola-universidade. Orientação.</p>
Metodologia
<p>Pesquisa qualitativa - Estudo de caso.</p> <p>Análise documental e entrevistas dos participantes do programa de (IC) do Ensino Médio da (UFSC).</p>
Referência
<p>Conceitos: A (ICJ) tem sua origem no Ensino Superior. Distinção entre (IC), (PIBIC), (ICJ). A inserção no programa reflete motivação vocacional para as carreiras científicas. Análises das políticas educacionais da (ICJ). Apartheid socioeducacional nas escolas brasileiras. Inserção do jovem na pesquisa.</p> <p>Principais autores: OLIVEIRA (2003); BIANCHETTI (2012); NOVAIS (2012); SANTOS (2013); SAVIANI (2014).</p>
Contributos
<p>Estudo de Caso do programa de (IC) no Ensino Médio da (UFSC). Objetivo de aproximar diferentes níveis de ensino, e iniciar o jovem na pesquisa. Políticas de formação inicial de pesquisadores na (EB) e recontextualização da prática. Processo de orientação e escolha de bolsistas.</p>
Implicações
<p>As políticas da (ICJ) respondem aos interesses econômicos, sociais e culturais. Formação de jovens talentos. Os participantes do programa recontextualizam o discurso e práticas dos formuladores das políticas públicas. A (ICJ) como estratégia para construção de um currículo virtuoso entre a (EB) e a (ES), e constatação de que na (EB) se enfrentam dificuldades de infraestrutura especializada para pesquisa, pessoal e pedagogia.</p>

Fonte: A autora (2022).

Quadro 9: Análise da tese de doutorado de Arantes (2015)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2015</p> <p>Autor: ARANTES</p> <p>Título: A Iniciação Científica no Ensino Médio: a educação científica e as disposições de jovens de segmentos desfavorecidos</p> <p>Palavras-chave: Educação Científica. Ensino Médio. Disposições Sociais. Desigualdades Sociais.</p>
Metodologia
Pesquisa qualitativa. Revisão de Literatura
Referência
<p>Conceitos: A (IC) no Ensino Médio, na década de 1980. A (IC) como estratégia para diminuir as lacunas existentes no ensino de Ciências. Inserir os estudantes nos ambientes formais de pesquisa. Histórico dos programas de (ICJ), no Brasil. No Brasil, a cultura científica está atrelada a um sistema escolar seletivo, hierarquizado e excludente. O ensino de Ciências não desperta interesse por carreiras acadêmicas.</p> <p>Principais autores: BOURDIER (2011); FERREIRA (2010); CORTI (2010).</p>
Contributos
Participação dos jovens de segmentos desfavorecidos na (IC), no Ensino Médio, na década de 1980. A (IC) como estratégia para diminuir as lacunas existentes no ensino de Ciências. Inserir os estudantes nos ambientes formais de pesquisa. Histórico dos programas de (ICJ), no Brasil. São apresentados dados e informações, descritivos e exploratórios, por meio dos quais sabemos que a maior parte dos programas identificados na pesquisa de levantamento está concentrada na Região Sudeste (52), seguida pela Região Nordeste (33).
Implicações
Um dos principais resultados da presente pesquisa se traduz na demanda pela construção de estudos mais amplos, e longitudinais, voltados à qualificação do acesso à (IC), no Ensino Médio. A (IC) é potencialmente útil ao debate sobre estratégias para o aumento dos índices de conclusão da etapa, e para o prolongamento das trajetórias de escolarização no Ensino Superior.

Fonte: A autora (2022).

Quadro 10: Análise da tese de doutorado de Oliveira (2017)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2017</p> <p>Autor: OLIVEIRA, F.</p> <p>Título: Pactos e impactos da Iniciação Científica na formação dos estudantes do Ensino Médio</p> <p>Palavras-chave: Educação Científica e Tecnologia. Iniciação Científica no Ensino Médio. Processo Civilizatório. Formação Humanizadora.</p>
Metodologia
Pesquisa qualitativa. Revisão de Literatura, análise documental e Estudo de Caso
Referência
<p>Conceitos: Perspectiva histórica da (IC), no Brasil. A (IC) ampliada, (IC) reducionista, e (IC) instrumentalista.</p> <p>Principais autores: BAZZO (2016); MASSI e QUEIROZ (2010); ARANTES e PERES (2015). FERREIRA (2001), OLIVEIRA (2013).</p>
Contributos
Contribuições do programa de (ICJ) do (IF) de Santa Catarina. Análise das publicações em eventos e periódicos nacionais. Institucionalização da (ICJ), no Brasil.
Implicações
A (ICJ) contribui para a autonomia e a dialógica entre professor e aluno; para a integração entre áreas do conhecimento, da pesquisa relacionada com a prática. Ensino, pesquisa e extensão. A (IC) como meio de formação para o mercado de trabalho. A (IC) como componente curricular. A (IC) deve contribuir para a busca de uma atitude crítica e reflexiva, a respeito do entendimento do mundo, pelo aluno.

Fonte: A autora (2022).

Quadro 11: Análise do artigo de Costa e Zompero (2017)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2017</p> <p>Autor: COSTA, W. L. da.; ZOMPERO, A. de F.</p> <p>Título: A Iniciação Científica e sua propagação no Ensino Médio</p> <p>Palavras-chave: Iniciação Científica. Ensino Médio. Documentos de ensino. (CNPq).</p>
Metodologia
<p>Pesquisa qualitativa. Análise documental. Levantamento histórico-político sobre a (IC) no Ensino Médio, por meio dos documentos oficiais de ensino do Brasil.</p>
Referência
<p>Conceitos: Contribuições do programa de (IC) para alunos da (EB), no Ensino Médio. Valorização da (IC) no Ensino Médio. Geração Z (digital).</p> <p>Principais autores: MASSI e QUEIROZ (2010); SIQUEIRA (2012); COSTA (2015).</p>
Contributos
<p>Apresentação e discussão da literatura relativa à estruturação da (IC) no ambiente escolar da (EB), e como esta atinge a geração Z. O professor como oportunizador dos temas de pesquisa para os alunos. O aluno tem a possibilidade de colocar em prática o resultado do conhecimento de Ciência e Tecnologia. A (IC) como ferramenta educacional para desenvolvimento de cidadãos reflexivos, autônomos e críticos na sociedade. A (IC) oportuniza aos alunos conhecer e vivenciar os processos da Ciência e da pesquisa.</p>
Implicações
<p>O contato com a pesquisa faz com que o aluno se aproprie de uma linguagem científica. O professor intermedia a relação ativa do aluno com os conteúdos disciplinares. A inércia educacional, pois, a maioria dos professores desconhecem os programas de (IC) no Ensino Médio.</p>

Fonte: A autora (2022).

Quadro12: Análise do artigo de Bianchetti (2018)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2018</p> <p>Autor: BIANCHETTI, L.; OLIVEIRA, A.</p> <p>Título: Iniciação Científica Júnior: desafios à materialização de um currículo virtuoso.</p> <p>Palavras-chave: (ICJ/PIBIC-EM). Política científica educacional. Aproximação escola-universidade.</p>
Metodologia
<p>Pesquisa qualitativa. Análise documental e entrevistas semiestruturadas.</p> <p>Resgate do processo histórico, político e científico de criação do (PIBIC), e os motivos para criação da (ICJ).</p>
Referência
<p>Conceitos: processo histórico, político e científico da criação do (PIBIC) e (ICJ).</p> <p>Principais autores: MACARRIELO; NOVICK e CASTRO (2002); FERREIRA (2010); SCHWARCZ e STARLING (2015).</p>
Contributos
<p>Trajetória da institucionalização da (ICJ), a partir do ano de 2015. Razões políticas da aproximação da (EB) e da (ES), buscando o melhoramento dos níveis de permanência e sucesso, em ambos os níveis de ensino. Reduzir o tempo de mudança de título. O programa de (ICJ) apresenta elementos potenciais para o currículo virtuoso.</p>
Implicações
<p>Produtivismo acadêmico em descobrir novos talentos e incentivar as carreiras científicas. Necessidade de qualificar os estudantes na (EB), e diminuir a evasão, incentivando o ingresso dos alunos na (ES), e preparando o jovem para o mundo científico.</p>

Fonte: A autora (2022).

Quadro 13: Análise do artigo Zompero (2018)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2018</p> <p>Autor: ZOMPERO, A. de F. et al.</p> <p>Título: Habilidades cognitivas apresentadas por alunos participantes de um projeto de Iniciação Científica no Ensino Médio.</p> <p>Palavras-chave: Educação científica. Capacidades cognitivas. Procedimentos da Ciência.</p>
Metodologia
<p>Pesquisa qualitativa. Sequência Didática com enfoque descritivo.</p>
Referência
<p>Conceitos: Alfabetização científica. Habilidades de baixa ordem e (HOCS).</p> <p>Principais autores: ABD-EL-KHALICK, BEL, LEDERMAN (1998); POZO e CRESPO (2008); SASSERON e CARVALHO (2017); STUART e MARCONDES (2008); PISA (2012-2015); ZOLLER (2013).</p>
Contributos
<p>A (ICJ) como estratégia para oportunizar a alfabetização científica e o entendimento do processo científico, bem como o desenvolvimento de habilidades cognitivas, e de baixa e alta ordem.</p>
Implicações
<p>Alunos apresentam dificuldades em compreender os procedimentos científicos, assim a (ICJ) oportuniza, por meio das atividades de pesquisa, desenvolver habilidades necessárias à pesquisa como compreensão da metodologia científica.</p>

Fonte: A autora (2022).

Quadro 14: Análise do artigo Bessa (2019)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2019</p> <p>Autor: BESSA, E. G</p> <p>Título: A história e os objetivos da Iniciação Científica no Ensino Médio: uma análise a partir dos programas do Estado do Rio de Janeiro</p> <p>Palavras-chave: Iniciação científica. Ensino Médio. Formação científica.</p>
Metodologia
<p>Pesquisa qualitativa. Revisão de literatura. Análise documental.</p> <p>Traça o histórico do surgimento da (IC) no Ensino Médio, e programas existentes no Estado do Rio de Janeiro.</p>
Referência
<p>Conceitos: reforma universitária de 1968 e sua influência na pesquisa científica. A (IC) no Ensino Médio nasce da pós-graduação.</p> <p>Principais autores: BARIANI (1998); NEVES (2001); ROMEO e JORGE (2004); MARTINS (2009); FERREIRA (2010); CEENSI (2013).</p>
Contributos
<p>Possibilidade de a (IC), no Ensino médio, despertar vocações científicas para estudantes que ainda não fizeram suas escolhas profissionais. Possibilidade de o aluno vivenciar o fazer científico. Diálogo entre (IC) no Ensino Médio, e melhoria do ensino de Ciências. Articulação entre a (EB) e (ES), e a possibilidade de novas experiências de ensino-aprendizagem no Ensino Médio.</p>
Implicações
<p>Estudos sobre especificidades formativas dos programas de (IC) no Ensino Médio são escassos. Reconhecimento da necessidade de maior diálogo entre as instituições de (EB) e (ES).</p>

Fonte: A autora (2022).

Quadro 15: Análise da tese de doutorado Oliveira (2019)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2019</p> <p>Autores: OLIVEIRA, R. B. de.; AZEVEDO, J. M. A. de.; AZÊVEDO, H. S. F. da S., CRUZ, J. F. da.; ROCHA, M. S. M. da.</p> <p>Título: Contribuições da Iniciação Científica nos cursos técnicos de nível médio do Instituto Federal do Acre.</p> <p>Palavras-chave: Ciência. Educação Profissional (PIBICJ).</p>
Metodologia
<p>Pesquisa qualitativa explicativa. Questionários semiestruturados. Perspectiva do programa de (IC) nos cursos técnicos, sob o olhar dos estudantes egressos.</p>
Referência
<p>Conceitos: avaliação dos impactos da (IC) na formação dos construtores de conhecimento e transformação social. Aperfeiçoamento do estudante com formação específica e ampla, quando relacionada ao Ensino Médio.</p> <p>Principais autores: ERDMAN (2010); AMORIM (2011); CARVALHO e SOUZA (2014).</p>
Contributos
<p>Perspectivas dos estudantes, professores e gestores sobre os impactos da (IC) no nível técnico, e médio. Autonomia intelectual. Contribuições das atividades atribuídas pela (IC) na vida social dos estudantes, e análise das dificuldades encontradas. Produção científica é fruto de capacitação contínua, infraestrutura apropriada e investimento permanente.</p>
Implicações
<p>Estudantes compreendem a importância da (IC) na sua formação, e que esta os aproxima da Ciência. Desenvolvem habilidades de escrita, leitura, trabalho em equipe e expressão oral. Entendimento de que as limitações das atividades de pesquisa se referem à infraestrutura inadequada, e à falta de tempo para dedicação do professor orientador. As atividades de (IC) auxiliam na compreensão do conteúdo; desenvolvem autonomia intelectual; enriquecem o currículo; e propiciam a publicação de artigos e a participação em eventos científicos.</p>

Fonte: A autora (2022).

Quadro 16: Análise do artigo Zompero e Holpert (2019)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2019</p> <p>Autor: ZOMPERO, A. de F.; HOLPERT, L. N. R. S.</p> <p>Título: Habilidades cognitivas de percepção das evidências expressas por estudantes brasileiros, do Ensino Médio, na resolução de situações-problemas</p> <p>Palavras-chave: Identificação de evidência. Iniciação científica Jr. Educação científica.</p>
Metodologia
<p>Pesquisa qualitativa descritiva explicativa. Sequência didática.</p>
Referência
<p>Conceitos: Alfabetização científica nas dimensões: prática, conceitual e atitudinal.</p> <p>Principais autores: CALDEIRA (2015); CARVALHO (2006); STUART e MARCONDES (2009); KULL e ZANON (2017).</p>
Contributos
<p>Desenvolvimento da habilidade de explicar e construir novas alegações sobre uma situação problema, por meio da (ICJ).</p>
Implicações
<p>Carência de materiais que possibilitem fazer Ciência no Ensino Médio. Os estudantes apresentam dificuldades em articular e defender suas justificativas, com base nas evidências. Os currículos de Ciências não privilegiam o desenvolvimento de habilidades de investigação científica.</p>

Fonte: A autora (2022).

Quadro 17: Análise da dissertação de mestrado de Oliveira (2020)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2020</p> <p>Autor: OLIVEIRA, S.F.A.</p> <p>Título: Iniciação Científica no Ensino Médio: um estudo de caso no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinho</p> <p>Palavras-chave: Iniciação científica. Pesquisa (IF). Ensino Médio técnico. Educação profissional e tecnológica.</p>
Metodologia
<p>Pesquisa qualitativa. Estudo de caso. Análise documental e de conteúdo. Abordagem mista.</p>
Referência
<p>Conceitos: a pesquisa desperta a consciência crítica. O saber científico construído através da experimentação e da pesquisa. O aluno como sujeito principal do processo ensino-aprendizagem. A produção do conhecimento é transdisciplinar. A pesquisa como princípio educativo.</p> <p>Principais autores: CALAZANS (1999); BIANCHETTI (2012); SANTOS (2013); DAMINELLI (2018).</p>
Contributos
<p>Contato inicial dos estudantes com a pesquisa. Apesar das dificuldades e inexperiência dos estudantes, o programa contribui para o desenvolvimento social e intelectual dos mesmos. O programa exerce impacto sobre as práticas pedagógicas e curriculares. Maior integração entre (EB) e (ES). Melhoria das habilidades de leitura, interpretação e escrita de textos científicos. Ampliação dos conhecimentos teóricos e práticos sobre pesquisa e metodologia científica, por meio das atividades de (IC).</p>
Implicações
<p>Proporciona a ampliação dos conhecimentos teóricos e práticos sobre pesquisa. Fomento à pesquisa dos estudantes e professores que estão mais envolvidos no processo de construção do conhecimento. Mudança na estrutura curricular, pois as atividades de pesquisa contribuem para a superação dos desafios de aprendizagem. Superação da dicotomia entre a formação técnica e a preparação para o Ensino Superior. Possibilidade de problematização de questões socialmente relevantes.</p>

Fonte: A autora (2022).

Quadro 18: Análise da dissertação de mestrado de Gomes (2021)

Traços Identificativos
<p>Ano: 2021</p> <p>Autor: GOMES, S.R.</p> <p>Título: A contribuição da Iniciação Científica para o letramento científico, na Educação Profissional e Tecnológica: concepções e práticas a partir dos projetos do (IFSP) - Campinas.</p> <p>Palavras-chave: Iniciação Científica Júnior. Ensino Profissional e Tecnológico. Educação Científica. Letramento Científico.</p>
Metodologia
Pesquisa qualitativa. Estudo de caso.
Referência
<p>Conceitos: Reflexões sobre a abordagem (CTS), no contexto do letramento científico escolar.</p> <p>Principais autores: BESSA (2017); ARANTES e PERES (2015); MINAYO (2012); SANTOS (2011); OLIVEIRA (2017); BYBEE (1997); MERTON (2013); PISA (2018); BARDIN (1977).</p>
Contributos
Contribuições do programa de (ICJ) no letramento científico, como parte do componente curricular. Construção e experimentação do conhecimento científico. Perspectivas dos estudantes sobre (ICJ).
Implicações
A (ICJ) contribui para a formação crítico-científica de seus participantes, o que foi evidenciado pelos indícios tratativos de (CTS), e de letramento científico, nos programas institucionais de pesquisa estudados. A demonstração de equilíbrio nas ocorrências entre os tipos e níveis de letramento abordados, e na fala dos respondentes do questionário, sendo a ocorrência mais frequente, o letramento científico funcional.

Fonte: A autora (2022).

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Uma breve contextualização histórica da inserção da Iniciação Científica na Educação

A (ICJ) corresponde a uma modalidade de (IC) que se desenvolve no Ensino Médio, com o financiamento das atividades científicas, para estudantes da (EB) que não fizeram suas escolhas vocacionais. Nesse programa, os estudantes têm a oportunidade de vivenciar a rotina de uma pesquisa, como a elaboração e execução de projetos científicos, sob a orientação de um professor qualificado, podendo se aliar a diversos ambientes oficiais, como universidades e centros de pesquisa.

O estudo sobre a origem da (IC), no Brasil, foi realizado por Bessa e Lima (2019), no seu trabalho *“A história e os objetivos da IC no Ensino Médio: uma análise a partir dos programas do Estado do Rio de Janeiro”*, e, por meio de desdobramentos de outros autores, realizou-se esta breve descrição do contexto histórico. Segundo os autores, a origem da (IC) e (ICJ) está intimamente ligada à fundação das primeiras universidades, que se dedicavam à atividade de pesquisa científica, e à institucionalização da formação de pesquisadores, seguindo a trajetória da pós-graduação no Brasil.

Até 1930, o estudante que queria se dedicar à carreira científica deveria conviver em espaços científicos e ter laços pessoais estreitos com pesquisadores renomados, como afirma Neves (2001). Entre 1940-1950, inicia-se, de forma incipiente, o envolvimento dos alunos de graduação na realização de pesquisas, ficando limitados, muitas vezes, à atividade de alunos ajudantes (BARIANI, 1998). O estudante precisava ser indicado por um professor, não havia processo seletivo.

Com a criação, em 1951, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), entidade, esta, ligada ao (MCTIC), para incentivo à pesquisa no Brasil, inicia-se o financiamento das atividades científicas, por meio da concessão de bolsas anuais na graduação, segundo Massi e Queiroz (2010). No mesmo período foi criada a (CAPES), uma fundação vinculada ao Ministério da Educação do Brasil (MEC), com objetivo de promover a melhoria das condições de ensino e pesquisa nos centros universitários, e descobrir novos talentos. Esse período se caracterizou,

também, pela formação continuada de professores, com bolsas de mestrado e doutorado.

Com o fortalecimento dos cursos de pós-graduação, entre 1970 e 1980, foi criado, em 1988, o (PIBIC), com objetivo de conceder bolsas de (IC) nas instituições de Ensino Superior e aos Institutos de Pesquisa. Assim, ficou a cargo dos professores, acompanhar os estudantes da (IC). Com a criação do (PIBIC), ficou a cargo das instituições de Ensino Superior, a criação de mecanismos administrativos próprios, e assegurar a consolidação dos programas de (IC). Pode-se afirmar que a valorização e o crescimento desse programa ocorreram em 1990, em nível nacional, com a visão de formar novos pesquisadores, e dar ênfase na pesquisa, em detrimento à docência (BESSA e LIMA, 2019, p.26). Dessa maneira, mostrou-se efetivo crescimento na produção de conhecimento científico no país, acrescido à busca de novos talentos, no sentido de despertar o interesse dos estudantes pela Ciência e por carreiras científicas.

Nesse contexto, em 1986, foi criado o (PROVOC), considerado pioneiro na inserção do programa de (ICJ) na Educação Básica do Brasil, e na (FIOCRUZ), que nasce da ideia de ingressar os jovens na pesquisa, precocemente. (NEVES, 2001). O objetivo desse programa era receber alunos da (EB) nos laboratórios de pesquisa da (FIOCRUZ), com a finalidade de introduzi-los na carreira científica.

Ressalta-se que a (ICJ) foi institucionalizada com a criação de bolsas de (IC) aos estudantes do Ensino Médio, com o (PIBICJr), que, de acordo com o (CNPq), tem como objetivo despertar a vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes, mediante a participação destes em projetos de pesquisa, orientados por pesquisador qualificado. E, consolidou-se, por meio do (CNPq), com o Anexo V da RN-017/2006, (alterado pela RN-027/2008)¹⁰, que destina à Rede Pública de Ensino o financiamento de bolsas de fomento à pesquisa.

A (ICJ) da (FUNEC), que constitui o objeto de estudo deste trabalho, é relativamente recente. Dessa forma, considera-se fundamental, inicialmente, apontar os êxitos e os desafios enfrentados ao longo de sua regulamentação. Em seguida, será apresentada uma correlação entre os objetivos do Programa e os referenciais teóricos.

¹⁰ BRASIL. CNPQ. **Bolsas por Cota no País (ICJ- alterações)**. RN-027/2008. Revoga RN-036/2007. Brasília: MITIC/CNPQ, 2008. Disponível em: https://memoria.cnpq.br/web/guest/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/625808. Acesso em: 30 ago. 2023.

A (FUNEC) é uma instituição de ensino municipal, de direito público, criada em 1973, sem fins lucrativos, regida pela Lei Complementar 069, de 22 de outubro de 2009, Lei Complementar 247, de 29 de dezembro de 2017 e Decreto 453, de 28 de março de 2018¹¹.

Atuante no segmento educacional e altamente comprometida com a formação humana de jovens e adultos, a FUNEC cumpre, reconhecidamente, seu papel de agente transformadora pela educação, assegurando a preparação básica para o trabalho e cidadania. (CONTAGEM, FUNEC, 2023).

A Fundação oferece aos jovens e adultos contagenses, Ensino Médio nas modalidades Regular e Técnico de nível médio, sendo este último, nos segmentos integrado, concomitante e subsequente.

Segundo a primeira edição do Caderno de (ICJ) da FUNEC (2019),

[...] o programa é um instrumento de apoio teórico, metodológico e financeiro, que permite a inserção de estudantes do Ensino Médio, Médio Integrado e Técnico na pesquisa científica, e [...] [possibilita] que o estudante desenvolva atitudes, habilidades e valores necessários à educação científica e tecnológica, aproximando-o ainda mais do âmbito acadêmico e da pesquisa, aprimorando suas habilidades, seu espírito crítico, observador, e revelando [...] informações ocultas na teoria, que sobressaem com a praticidade e experimentação.¹²(CONTAGEM, FUNEC, 2019).

De acordo com o blog Estuda Contagem (2021), o Programa tem por objetivos principais:

- fortalecer o processo de disseminação das informações e conhecimentos científicos e tecnológicos básicos;
- desenvolver atitudes, habilidades e valores necessários à educação científica e tecnológica dos estudantes, bem como a capacidade de trabalhar em grupo, solucionar problemas, aprimorar a autodisciplina e autonomia nos estudos;
- preparar o aluno para o mercado de trabalho e graduação;
- fortalecer os convênios com as instituições de fomento à pesquisa;
- integrar as atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão na FUNEC.¹³

¹¹ CONTAGEM. Prefeitura Municipal de Contagem. **Decreto nº 453, de 26 de março de 2018**. Contém o Estatuto da Fundação de Ensino de Contagem - Funec e dá outras providências. Disponível em: <https://www.portal.contagem.mg.gov.br/funec>. Acesso em: 26 out. 2022.

¹² CONTAGEM. Prefeitura de Contagem. Fundação de Ensino de Contagem-FUNEC. **Caderno de Iniciação Científica e Extensão**. Contagem: Funec, 2019.

¹³ CONTAGEM. [BLOG ESTUDA CONTAGEM]. Prefeitura de Contagem. **FUNEC Projetos de Iniciação Científica**. Disponível em: <https://contagem.mg.gov.br/estudacontagem/programa-de-iniciacao-cientifica-da-funec/>. Acesso em 31 ago. 2023.

Atualmente, a FUNEC conta com um total de 30 bolsas de (ICJ), com duração de 12 meses, ininterruptos. O estudante do Ensino Médio Regular ou do Ensino Médio Integrado, regularmente matriculado, cujo projeto foi aprovado pela Comissão de Iniciação Científica da FUNEC, recebe a bolsa mensal no valor de R\$300,00.

Os critérios pré-estabelecidos para ingresso no programa de (ICJ) da (FUNEC) estão organizados no quadro 19, a seguir:

Quadro 19: Critérios de seleção para ingressar no programa de (ICJ) da FUNEC.

Participantes	Critérios
Orientador	<ul style="list-style-type: none"> a) Docentes da (FUNEC), do quadro permanente, em estágio probatório ou não, em efetivo exercício, que tenham comprovada experiência na área de pesquisa científica ou tecnológica; b) Docentes da (FUNEC), que tenham o Currículo Lattes cadastrado na Plataforma Lattes/CNPq, e atualizado até 60 dias precedentes ao último dia da inscrição; c) Docentes que disponibilizarem o tempo de, no mínimo, 16 (dezesesseis) horas mensais, para atividades de acompanhamento e orientação dos/das bolsistas vinculados/as ao projeto sob sua orientação. A regulamentação dessas atividades está assegurada pela Portaria FUNEC, nº 167, de 12 de novembro de 2013, publicada no Diário Oficial de Contagem – DOC, em 18/11/2013.
Estudante	<ul style="list-style-type: none"> a) Estar cursando o Ensino Técnico - no 1º módulo; o Ensino Médio Regular e Ensino Médio Integrado ao Técnico - no 2º ou 3º ano; b) Ter bom rendimento escolar, relativo ao ano letivo anterior, comprovado no histórico escolar; c) Ter sido selecionado/a e indicado/a, formalmente, por um/uma único/única orientador ou orientadora; d) Comprometer-se com o desenvolvimento das atividades do Plano de trabalho proposto, em regime de dedicação de 14 (quatorze) horas semanais; sob orientação do professor ou da professora.

Fonte: A autora, a partir de dados do Edital de seleção da (ICJ) da (FUNEC), 2022.

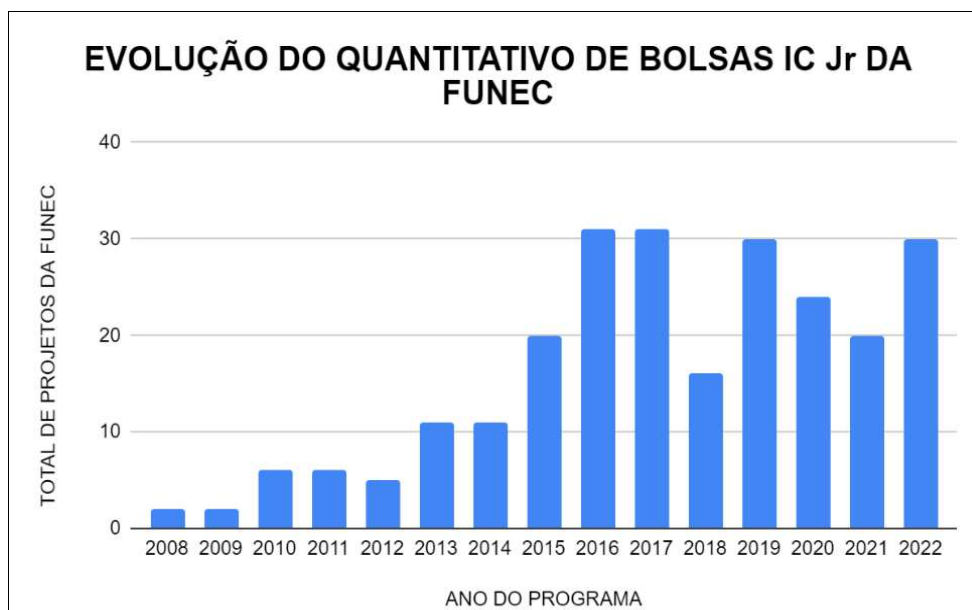
As principais ações da (FUNEC), enquanto Administração/Sede, que contribuem para o desenvolvimento do seu Programa de (ICJ), são:

- construção dos projetos de Convênios;
- execução do Programa.
- publicação e divulgação dos Editais;
- seleção e acompanhamento de projetos;
- apoio aos docentes orientadores;
- publicação de Portarias diversas, que possam garantir a legalidade do programa na Fundação, visando seu fortalecimento;
- incentivo e apoio aos estudantes, para participação em eventos de (ICJ), como: (Febrat) e UFMG – Jovem;
- recebimento de relatórios contendo os resultados de pesquisa;
- realização do Seminário Anual de (IC) da (FUNEC).

O processo de seleção dos participantes, mediante avaliação e julgamento dos projetos, inclui:

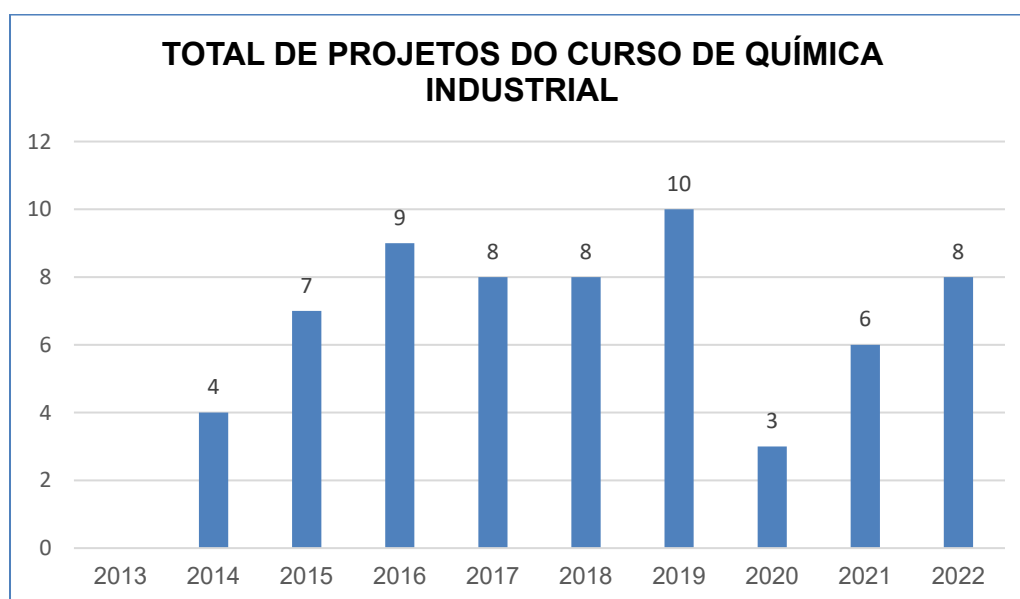
- análise de documentos dos participantes;
- análise do projeto;
- qualificação da orientação;
- relevância do projeto em análise, visando à formação humanística dos estudantes, à formação profissional técnica de nível médio, ao desenvolvimento local, e relevância social;
- adequação do plano de trabalho do bolsista ao projeto de pesquisa, sua exequibilidade, metodologia de acompanhamento, e orientação;
- produção científica, técnica e/ou artística.

O gráfico 1, a seguir, apresenta a evolução do quantitativo de projetos de (ICJ), desde 2014 até 2022, no Ensino Médio da FUNEC:

Gráfico 1 – Evolução do quantitativo de Bolsas de (ICJ) da (FUNEC)

Fonte: A autora, com dados obtidos da entrevista com a Coordenação do Programa na (FUNEC).

No curso Técnico de Química Industrial, a evolução do quantitativo de projetos de (ICJ), ao longo da existência do programa, encontra-se representado no **gráfico 2**, obtido através dos dados da pesquisa, em forma de entrevista, com o Coordenador da (ICJ) da (FUNEC).

Gráfico 2 – Evolução do quantitativo de Bolsas de (ICJ) da (FUNEC), no curso Técnico de Química Industrial:

Fonte: A autora, com dados obtidos da Coordenação da (ICJ) da (FUNEC).

A (FUNEC) possui, em 2023, dez unidades educacionais, das quais duas ofertam o Ensino Médio Integrado ao técnico, e oito ofertam somente o Ensino Médio Regular. E o ingresso na instituição ocorre por meio de processo seletivo, uma vez que o nº de vagas ofertadas é insuficiente para a demanda.

Para assegurar a boa gestão e execução do programa de (ICJ), os setores da (FUNEC), que estão diretamente envolvidos com essa tarefa compreendem: a Vice-presidência; a Diretoria de Ensino; as Gerências de Educação Profissional, e de Ensino Médio; a Coordenação e a Comissão de Iniciação Científica e Extensão; a equipe de estagiários; os docentes; orientadores; discentes e bolsistas. Contudo, destaca-se que este Estudo de Caso foi delimitado na unidade desta Fundação, denominada Centro Tecnológico de Contagem (CENTEC), em virtude de esta unidade ofertar o curso Técnico de Química Industrial, e também, por sua relevância na pesquisa e na história da Fundação.

A FUNEC- unidade CENTEC oferta, na atualidade, os cursos Técnicos integrados ao Médio, que são: Análises clínicas; Farmácia; Química Industrial; e o Pós-médio, que tem 40 anos de história, assim como o curso Técnico de Química Industrial. Nesta unidade se desenvolvem a maioria dos projetos de (ICJ), principalmente, na área de Química.

Para apresentar a história do (CENTEC), faz-se necessário ater-se a dois recortes. O primeiro, considera-se que, até 1968, existiam na sede do município de Contagem duas escolas de nível ginásial, que eram: o Colégio Comercial Clóvis Salgado e o Ginásio São Gonçalo. E, com a fusão dessas escolas, nasceu o Colégio Municipal.

Todavia, em março de 1973, foi criada a (FUNEC), por meio da Lei Municipal 1.101¹⁴, e, então, o Colégio Municipal foi transformado em Instituto Educacional de Contagem (IEC), sendo este constituído de três unidades educacionais, quais sejam:

1. Unidade Contagem/Sede, onde funcionava o Colégio Comercial Clóvis Salgado, e hoje, funciona a Escola Municipal Estudante Leonardo Sadra;
2. Unidade Amazonas, situada na Avenida Alvarenga Peixoto, hoje, CEMEI Professora Juverci Maria de Freitas;

¹⁴ CONTAGEM. Prefeitura Municipal de Contagem. **Lei nº 1.101, de 21 de março de 1973**. Institui a Fundação de Ensino de Contagem e dá outras providências. Contagem: Câmara Municipal de Contagem, 1973. Disponível em: https://portalpmc.contagem.mg.gov.br/arquivos/legislacao/lei_1.101.pdf. Acesso em: 7 set. 2023.

3. Unidade Inconfidentes, situada à Praça Marília de Dirceu, ainda em funcionamento. Todas elas sob a tutela da mantenedora (FUNEC), recém-criada.

O segundo recorte consiste na negociação que resultou na chegada da primeira escola de nível superior no município de Contagem, que ocorreu da seguinte forma: para trazer a Fundação Mineira de Educação e Cultura, (FUMEC), que era mantida pelo governo estadual, demandava um espaço para implantação da Escola de Engenharia. Em contrapartida, o município de Contagem pleiteava, para completar o ciclo de formação integral dos contagenses, a instalação de uma Escola de nível superior. Assim, o governador do Estado, o prefeito municipal e o diretor da Faculdade de Engenharia da (FUMEC) firmaram um contrato de comodato, garantindo a implantação da Faculdade no município.

Esse mesmo instrumento tinha, entre outras cláusulas, a que determinava a criação de uma Escola de 2º grau, com o objetivo de atender o alunado do bairro Santa Helena e adjacências. E, de acordo com a negociação entre as partes envolvidas, o prédio utilizado deveria ser o que abrigava o Seminário São José da Ordem do Carmo, que, na ocasião, estava encerrando suas atividades em Contagem.

Em novembro de 1981, a Faculdade de Engenharia da (FUMEC), por meio do seu diretor, que era físico, formado pelo Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), idealizou o nome da futura escola, exigida pelo contrato de comodato, como sendo Centro Tecnológico de 2º grau de Contagem – (CENTEC).

Com a obtenção da autorização de funcionamento, expedida pela 2ª Delegacia de Ensino do Estado de Minas Gerais, o (CENTEC) iniciou suas atividades, em 31 de março de 1982. Nessa época foram oferecidos os cursos técnicos de Química Industrial, Edificações e Processamento de Dados. Todavia, nesse interim, com a saída da Faculdade de Engenharia do Município, e o interesse do Executivo Municipal de transferir a Sede da Prefeitura para o prédio do antigo Seminário São José, ocorreram grandes mudanças na área educacional de Contagem, dentre as quais, podem-se citar:

- o (CENTEC) foi transformado em Instituto Educacional de Contagem (IEC), e, no dia 30 de dezembro de 1986, foi vinculado à (FUNEC);
- o (IEC) permaneceu oferecendo os cursos técnicos de Química Industrial e Processamento de Dados, dividindo o espaço do antigo Seminário com a Prefeitura Municipal de Contagem, que se instalou na parte da frente do prédio;

- teve início a construção da sede do (CENTEC), que se concretizou em outubro de 1989, quando da transferência de suas atividades para o prédio atual, que se localiza na AV. Bernardo Monteiro, 20 – Centro – Contagem/MG;
- O (CENTEC) ofertava, nessa época, vagas para o Ensino Médio regular e para os cursos técnicos de Química Industrial, Processamento de Dados e Segurança do Trabalho;
- Os laboratórios foram, progressivamente, sendo implementados e a preocupação com a oferta de uma educação de qualidade passou a ser o guia norteador dos profissionais lotados na unidade (CENTEC), compreendendo-se: direção; pedagogos; coordenadores de cursos e professores);
- Durante um determinado período, alguns cursos deixaram de ser ofertados na referida unidade. E, em 1999, com algumas turmas em terminalidade, teve início o programa de cursos Pós-médio, ou seja, os alunos que já haviam concluído o ensino de 2º grau voltavam para cursar as matérias técnicas;
- Com a retomada do Ensino de 2º grau pelo Município, a (FUNEC) foi se expandindo, criando novos (IEC's), oferecendo aos jovens contagenses novos cursos e maiores oportunidades de estudos. E, foi no auge desse crescimento, que em agosto de 2006, o (CENTEC) passou a ofertar o Curso Médio Integrado de Química Industrial;
- No ano seguinte, teve início o Curso Médio Integrado de Análises Clínicas, recém transferido da unidade Novo Eldorado, bem como a criação do Laboratório de Análises Clínicas, para as práticas acadêmicas e o atendimento à demanda da comunidade;
- Em 2013 foi implantado o Curso Médio Integrado de Farmácia, atendendo a uma demanda de formação para técnicos, para o exercício da profissão nessa área específica;
- Em 2023, além dos cursos técnicos, na modalidade de Ensino Médio Integrado, citados, anteriormente, a (FUNEC) oferta, ainda, os cursos de curta duração - Formação Inicial Continuada (FIC). Esses cursos são implementados pela Fundação, em parceria com o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e

Emprego (Pronatec - Novos Caminhos)¹⁵, contribuindo para garantir a acessibilidade dos interessados em uma formação rápida e continuada.

A resposta obtida pelo trabalho sistematizado, comprometido com a Ciência e com a formação para o mercado de trabalho é visível nos índices de aprovação dos alunos do (CENTEC), em concursos públicos, e no ingresso dos estudantes egressos nas melhores universidades do estado e do país. Os estudantes pesquisadores participam em feiras e eventos científicos nacionais e internacionais, seminários, congressos e exposições, por meio do (PIBICJr), e já obtiveram premiações em vários desses eventos.

O reconhecimento dos projetos de pesquisa e extensão garante à (FUNEC) visibilidade nacional e internacional, pois inúmeros são os projetos premiados e os estudantes que participam, juntamente aos professores orientadores, em eventos científicos, o que corrobora para que a missão de transformar a vida das pessoas, pela educação, seja uma máxima dos dirigentes e educadores da instituição.

Ao concluir sua participação no programa de (ICJ), o estudante precisa apresentar ao (IEC) um relatório parcial e um final, bem como relatar os resultados obtidos com a realização do projeto, no Seminário de (ICJ) da FUNEC.

As participações em feiras e eventos científicos, bem como as premiações, desde a implementação do Programa até o ano de 2022, são apresentadas no quadro 20, a seguir:

¹⁵ BRASIL. Ministério da Educação-MEC. GOV.BR. **Pronatec**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pronatec/o-que-e>. Acesso em: 8 set. 2023.

Quadro 20: Participação em Feiras e Eventos científicos – Premiações.

Data	Ação/Atividade/Evento
2008	<ul style="list-style-type: none"> • Olimpíada Mineira de Química (UFMG e FAPEMIG).
2011	<ul style="list-style-type: none"> • Seminário Estadual de Iniciação Científica (FAPEMIG).
2013	<ul style="list-style-type: none"> • I (FEBRAT – UFMG).
	<ul style="list-style-type: none"> • Sociedade Brasileira de Patologia Clínica e Medicina Laboratorial (SBPC/ML).
2014	<ul style="list-style-type: none"> • 4º Prêmio CISER de Inovação Tecnológica – 2º Lugar na Categoria Nível Médio Técnico – Projeto: Biotratamento Inteligente: estudo da eficácia do caroço de <i>Mangifera indica L</i> e radiação UV como auxílio para tratamento de efluentes da indústria de fixadores.
	<ul style="list-style-type: none"> • 27º Congresso Internacional SOTER (Sociedade de Teologia e Ciências da Religião– PUC-Minas). Projeto: Bioconsciência e cidadania: a coleta seletiva e seus desafios para o recolhimento dos resíduos sólidos gerados na FUNEC - unidade Oitis.
	<ul style="list-style-type: none"> • II (FEBRAT - UFMG).
	<ul style="list-style-type: none"> • II (FEBRAT - UFMG).
	<ul style="list-style-type: none"> • UFMG – Jovem.
2015	<ul style="list-style-type: none"> • III (FEBRAT –UFMG).
	<ul style="list-style-type: none"> • UFMG – Jovem.
	<ul style="list-style-type: none"> • Expo-Ingenieria – Feira Nacional de Tecnologia da Costa Rica 2015.
2016	<ul style="list-style-type: none"> • IV (FEBRAT - UFMG) - 1º Lugar em Ciências Biológicas – Projeto: Prevalência de Infecções urinárias em idosos, em locais de longa permanência. • Prêmio Criatividade e Inovação - Projeto: Construção de um jogo didático no processo de aprendizagem de Química no Ensino Médio Integrado.
	<ul style="list-style-type: none"> • 50º Congresso Brasileiro de Patologia Clínica e Medicina Laboratorial – RJ.
2017	<ul style="list-style-type: none"> • 57º Congresso Brasileiro de Química - Gramado / RS – 23 a 27 de outubro. Projeto: A relação entre o consumo regular de ácido fosfórico em refrigerantes à base de cola e níveis séricos de cálcio iônico.
	<ul style="list-style-type: none"> • 51º Congresso da (SBPC/ML) - Complexo do Anhembi, em São Paulo.

	<ul style="list-style-type: none"> • V (FEBRAT - UFMG). Ciências Biológicas - Projeto: Análise Microbiológica de transporte coletivo. Ciências Exatas - Projeto: estudo sobre a implantação de um sistema de câmeras de segurança em escolas públicas.
2018	<ul style="list-style-type: none"> • 52º Congresso da (SBPC/ML) - Florianópolis – SC.
	<ul style="list-style-type: none"> • 58º Congresso Brasileiro de Química – no Centro de Eventos Paulo Freire, na Cidade Universitária Dom Delgado da Universidade Federal do Maranhão – São Luís.
	<ul style="list-style-type: none"> • FECITEC – 3º Lugar Geral – Credenciamento para Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE) – SP. Projeto: Identificação da <i>Salmonella sp</i> em ovos de culinária doméstica e estruturação de projetos para desinfecção segura.
2019	<ul style="list-style-type: none"> • Encuentro Latino-Americano de Proyectos Productivos Ciencia, Tecnologia e Innovacion – Chile. Sistema de Gerenciamento de bibliotecas.
	<ul style="list-style-type: none"> • VII (FEBRAT - UFMG). • 1º Lugar Ciências Humanas - Projeto Sapiens – Credenciamento para a Eskom for Youngs Cientists – Africa do Sul. • 3º Lugar Ciências Humanas - Projeto: Aplicativo Educativo Pioneiras: o reconhecimento das mulheres no Brasil. • 2º Lugar Ciências Biológicas - Projeto: Avaliação da estabilidade físico-química e microbiológica de amostras de xampu industrializado e magistral, submetidos às condições de armazenamento domiciliar. • 3º Lugar Ciências Biológicas - Projeto: Análise microbiológica de utensílios de acondicionamento de compras em supermercado.
2020	<ul style="list-style-type: none"> • VIII (FEBRAT - UFMG) • Melhor qualidade de interação com o público – menção honrosa – Projeto: Elaboração de cerveja sem glúten. • 1º Lugar - Credenciamento para a London International Youth Science Forum, Inglaterra - Projeto: Evolução histórica dos objetivos de desenvolvimento sustentável relacionados à saúde pública no município de Contagem;
	<ul style="list-style-type: none"> • 2º Lugar - Ciências Biológicas - Projeto: Colonização e caracterização de <i>Staphylococcus aureus</i> e outros microrganismos em aparelhos eletrônicos de rotina escolar • 3º Lugar - Ciências Biológicas - Projeto: BeActive; • 2º Lugar - Ciências Humanas – Projeto: The learning process of English Language trough trasnmedia storytelling.
2021	<ul style="list-style-type: none"> • IX (FEBRAT - UFMG).

2022	<ul style="list-style-type: none"> • X (FEBRAT - UFMG). • 1º Lugar Geral Categoria Ensino Médio/Técnico - Projeto: O cemitério como espaço devocional: leituras iconográficas e iconológicas dos túmulos na capela do Cemitério do Bonfim; • 1º Lugar Geral Categoria Ensino Médio/Técnico. Credenciamento para a <i>London International Youth Science Forum</i>, Inglaterra - Projeto: construção de um fotômetro com materiais alternativos, utilizando aplicativo de celular como detector: proposta de ensino didático de análises colorimétricas - trabalho em desenvolvimento; • 3º Lugar Geral Ensino Médio/Técnico. Credenciamento para a <i>London International Youth Science Forum</i>, Inglaterra – Projeto: fake News em jogo: uma discussão sobre o processo de produção e disseminação de (in)verdades científicas em redes sociais; • Prêmio de Reconhecimento Especial – Olimpíada Internacional <i>Mathematiques Sans Frontieres</i>, Academia de Estrasburgo (França) - Projeto: Levantamento de dados e análise de antibioticoterapia com Azitromicina no tratamento de Covid-19.
-------------	---

Fonte: A autora, a partir de dados obtidos da pesquisa (2022).

A divulgação dos projetos em andamento, e dos concluídos, bem como as participações em eventos e suas premiações, são realizados por meio de blogs, como o blog da (ICJ) da FUNEC, na aba de notícias, e no blog Estuda Contagem.¹⁶

4.2 Panorama da Legislação sobre a Pesquisa e o Ensino de Ciências no Ensino Médio

Os programas de (ICJ) se caracterizam por oferecer ao estudante que ainda não fez suas escolhas vocacionais, ou que não necessariamente tem interesse na carreira acadêmica, a possibilidade de vivenciar o cotidiano de um cientista, de um ambiente de pesquisa, atuando ativamente no processo de produção de conhecimento.

Nos documentos oficiais da Educação no Brasil, encontram-se amparadas considerações sobre a importância de estimular precocemente as atividades que envolvem a pesquisa científica na (EB) e, em especial, no Ensino Médio, estabelecidas pela (BNCC) do Ensino Médio.

¹⁶ CONTAGEM. Prefeitura de Contagem. **Estuda Contagem**. Disponível em: <http://portalpmc.contagem.mg.gov.br/estudacontagem/>. Acesso em: 11 set. 2023.

A BNCC (2018, p. 466; 467) propõe o compromisso de viabilizar o acesso dos estudantes às bases científicas e tecnológicas dos processos de produção do mundo contemporâneo, relacionando teoria e prática – ou o conhecimento teórico à resolução de problemas da realidade social, cultural ou natural.

Propõe, também, compreender e utilizar os conceitos e teorias que compõem a base do conhecimento científico-tecnológico, bem como os procedimentos metodológicos e suas lógicas; apropriar-se das linguagens científicas e utilizá-las na comunicação e na disseminação desses conhecimentos.

Do mesmo modo, segundo Costa e Zompero (2017, p.18), há indícios de que a (IC) deva ser inserida na matriz curricular do Ensino Médio, por meio de projetos que ofereçam aos alunos a possibilidade de participação, sejam nos contraturnos ou inseridos dentro do planejamento curricular pertinente à disciplina aplicada.

Na Constituição Federal de 1988, a Seção III, do Capítulo IV versa sobre o tema da Ciência e Tecnologia, e, em seu Art. 218 cita que o Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica, e a inovação, declarando que:

[...] **1º** A pesquisa científica básica e tecnológica receberá tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso da ciência, tecnologia e inovação.

§ 2º A pesquisa tecnológica voltar-se-á para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional.

§ 3º O Estado apoiará a formação de recursos humanos nas áreas de ciência, pesquisa, tecnologia e inovação, inclusive por meio do apoio às atividades de extensão tecnológica, e concederá aos que delas se ocupem meios e condições especiais de trabalho (BRASIL, 1988).

É evidente o respaldo das políticas públicas na busca de ações e estratégias no ambiente escolar, que visem promover um Ensino de Ciências com enfoque em (CTSA), com o intuito de solucionar problemas na área de pesquisa, tecnologia, inovação, e favorecer o desenvolvimento sustentável do país. Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394/96), sancionada em 20 de dezembro de 1996, que estabelece e normatiza as diretrizes e bases da educação nacional, na seção IV, da Educação, no seu Art. 35, item IV, cita que uma das finalidades do Ensino Médio, que constitui a etapa final da (EB), é a “compreensão dos fundamentos

científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina” (BRASIL, 1996, p. 14).

Nesse contexto, a (ICJ) contribui para dar significado aos processos de produção científicos e tecnológicos, por meio do fazer Ciência “fazendo”, pois, o desenvolvimento das práticas em sala de aula deve considerar aquilo que é próprio das Ciências (SASSERON, 2018). Para a autora, é importante favorecer a compreensão da metodologia científica e do processo investigativo, podendo os participantes desenvolverem competências, tais como as de argumentação, tomada de decisão, pensamento crítico e criativo.

Nas Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais (DCN), (Parecer CNE/CEB nº 7/2010 e Resolução CNE/CEB nº 4/2010), o capítulo sobre a etapa final da (EB) considera que o Ensino Médio deve ter uma base única que se assente nas possibilidades, como:

[...] no trabalho, como preparação geral ou, facultativamente, para profissões técnicas; na ciência e na tecnologia, como iniciação científica e tecnológica; nas artes e na cultura, como ampliação da formação cultural. Assim, o currículo do Ensino Médio deve organizar-se de modo a assegurar a integração entre os seus sujeitos, o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura (BRASIL, 2013, p. 40).

Nas orientações curriculares para o Novo Ensino Médio (NEM)¹⁷, na resolução que atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) - as quais deverão ser observadas pelos sistemas de ensino e suas unidades escolares, na organização curricular - tendo em vista as alterações introduzidas na Lei nº 9.394/1996 (LDB) pela Lei nº 13.415/2017. O objetivo geral dessas diretrizes curriculares é garantir a oferta de educação de qualidade a todos os jovens brasileiros, e aproximar as escolas da realidade dos estudantes de hoje, considerando as novas demandas e complexidades do mundo do trabalho e da vida em sociedade.¹⁸

Considerando essa nova organização curricular mais flexível, proposta na DCNEM (2018), Parecer CNE/CEB nº 3, de 8 de novembro de 2018, homologado pela Portaria MEC nº 1.210, de 20 de novembro de 2018, contempla-se a (BNCC), com a

¹⁷ BRASIL. Ministério da Educação-MEC. Conselho Nacional de Educação-CNE. Câmara de Educação Básica-CEB. **Resolução CNE/CEB nº 3, de 21 de novembro de 2018**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>. Acesso em: 12 set. 2023.

¹⁸ BRASIL. Ministério da Educação-MEC. **Novo Ensino Médio - perguntas e respostas**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361>. Acesso em: 12 set. 2023.

oferta de diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, além de itinerários formativos com foco nas áreas do conhecimento e na formação técnica e profissional. Por isso, é urgente repensar o ensino de Ciências, no Ensino Médio, tornando-o mais atrativo e interessante para o aluno, onde este possa participar efetivamente de um ensino que tenha valor real para sua vida.

4.3 O Ensino de Ciências e a Pesquisa: a (ICJ) como um Programa para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC).

Em consonância com as propostas pedagógicas progressistas, que buscam por novas maneiras de ensinar Ciências, ou seja, mais diversificadas, dinâmicas e abertas ao diálogo, a (ICJ) se configura como um Programa de ensino motivador para o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC).

Sasseron e Carvalho (2011) apontam, segundo os trabalhos de Miller (1983) e Shamos (1995), as três dimensões para a (AC), quais sejam: o entendimento da natureza da Ciência; a compreensão dos termos e conceitos chaves das Ciências; e o entendimento dos impactos das Ciências e suas tecnologias. Nessa perspectiva, a (ICJ), em sua origem, teve como propósitos principais, segundo os autores supracitados, inserir os estudantes da (EB) na pesquisa científica, despertando o interesse pela Ciência e pelas carreiras científicas. Porém, ao longo dos estudos, percebeu-se a necessidade de aprofundar as reflexões com vistas ao desenvolvimento de habilidades e competências, como argumentação, tomada de decisões e pensamento crítico e criativo.

As atividades de pesquisa científica, na área da Química, com vistas a tornar o conteúdo mais atrativo e interessante, têm como alternativa as atividades experimentais investigativas, por meio do Ensino por Investigação. Essa alternativa propõe substituir as atividades do tipo *Hands on* (mão na massa), que prevaleceu até meados do século 20, no ensino de Ciências, como descrito por Sasseron (2018).

As atividades (*Hands on*) são caracterizadas como de ensino por descoberta, orientado por etapas descritas e previamente definidas, que revela ênfase nos procedimentos, e o desenvolvimento de ações, sem desenvolver diretamente o espírito investigador e crítico do estudante.

A proposta da (ICJ) não consiste, apenas, em ensinar o método científico, como relata os autores Pozo e Crespo (2006, p.37), pois, reduzir a “atitude científica” à aplicação cega de alguns procedimentos pré-estabelecidos é o oposto do espírito de curiosidade, indagação e autonomia, que devem caracterizar a aprendizagem, de maneira geral, e não apenas a científica. Assim, faz-se necessário garantir a progressão das aprendizagens do Ensino Médio, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, aprofundando e ampliando o conhecimento científico, apontado na BNCC (2018).

Trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisarem fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões. (Brasil, 2018, p.472).

Em concordância com Pozo e Crespo (2009), a aprendizagem requer mudança de atitude dos estudantes perante a Ciência, e também, como o professor orquestra a falta de motivação para aprender Ciência. A (ICJ) é uma estratégia para essa mudança, mas, faz-se necessário repensar os conteúdos atitudinais do ensino da Ciência, que os autores trazem à luz da reflexão-ação. São três, os tipos de atitudes que devem ser promovidas entre os alunos:

Quadro 21: Conteúdos Atitudinais do Ensino de Ciência, adaptado de Pozo e Crespo (2009)

Atitudes com relação à Ciência	
Interesse por aprendê-la	<ul style="list-style-type: none"> • Motivação intrínseca.
Atitudes específicas (conteúdo)	<ul style="list-style-type: none"> • Gosto pelo rigor e precisão no trabalho • Respeito pelo meio ambiente. • Sensibilidade pela ordem e limpeza do material de trabalho. • Atitude crítica frente aos problemas apresentados pelo desenvolvimento da Ciência.
Atitudes com respeito à aprendizagem da Ciência	
Relacionada com o aprendizado	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque profundo (busca de significados).
Relacionado com os colegas	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperativa em oposição a competitiva.

	<ul style="list-style-type: none"> • Solidariedade em oposição ao individualismo.
Atitudes com respeito às implicações sociais da Ciência	
Na sala de aula ou fora dela	<ul style="list-style-type: none"> • Valorização crítica dos usos e abusos da Ciência. • Desenvolvimento de hábitos de conduta e consumo. • Reconhecimento da relação entre desenvolvimento da Ciência e mudança social. • Reconhecimento e aceitação de diferentes pautas de conduta nos seres humanos.

Fonte: Pozo e Crespo (2009, p.38), adaptado para os objetivos da pesquisa.

A atitude, quanto ao interesse por aprender Ciência, precisa ir além da aprovação ou reprovação. E, nesse sentido, pode-se afirmar que a motivação intrínseca está relacionada ao interesse em aprender sobre novos conhecimentos, especialmente os que não são tratados em sala de aula, que incentivem a investigação, a reflexão, a aplicação da prática, aliada à teoria, e que seja uma opção possível em seu futuro profissional.

Pozo e Crespo (2009, p.51) salientam que uma orientação maior para a motivação intrínseca e o desejo de aprender formam uma condição essencial, para que o aluno se envolva em uma aprendizagem mais autônoma e tome decisões estratégicas a respeito do seu aprendizado. Dessa forma, nas atividades de (ICJ), o aluno realiza uma investigação científica, apreendendo diversos conteúdos, pois, suas atividades são transdisciplinares, desenvolvendo, assim, sua autonomia intelectual.

A partir da pesquisa em que o estudante tem autonomia para escolher os temas de seu interesse, e que estes despertam a vontade de aprender mais – pois, estão conectados com seu dia a dia, suas visões de mundo – este estudante obtém condições de construir para si um sentido real, em um contexto de mudança social. A ideia de Ensino por Investigação (*Inquiry*) foi, inicialmente, defendida pelo filósofo John Dewey (1971), presente na escola moderna, a partir do século XX, demonstrando uma mudança de paradigma na educação, onde se faz necessário ensinar o estudante a pensar de uma maneira direcionada a ele, e, a partir do interesse dele e de sua experiência. O método investigativo oferece a possibilidade de resultados melhores no ensino de Ciências, pois nas suas atividades o estudante

tem envolvimento ativo, e é o foco do processo de ensino e aprendizagem. Esse método, na perspectiva dos estudos de Suart e Marcondes (2009),

Tem mostrado eficácia em desenvolver aspectos fundamentais para a educação científica, entre os quais, a possibilidade de expor o aprendiz em atividades que favoreçam o desenvolvimento de habilidades de observação, formulação, teste, discussão, entre outros” (SUART; MARCONDES, 2009, p.52).

Nas atividades experimentais da (ICJ) os alunos têm a possibilidade de explorar procedimentos, materiais e equipamentos científicos, elaborar e discutir ideias acerca de um problema de pesquisa, sob supervisão de professor orientador. O estudante adota uma postura diferente diante do seu próprio aprendizado, pois “o que motiva seu aprendizado é o desejo de aprender” (Pozo e Crespo, 2009, p.43). A orientação do professor incentiva o engajamento dos estudantes e intermedia a resolução do problema, para que sejam capazes de trabalhar conceitos, teorias, e aplicá-las à prática, dando um caráter social à pesquisa. Pode-se afirmar que o Ensino por Investigação que melhor se conceitua na literatura, por meio da (ICJ) se refere à aprendizagem por projetos, aos questionamentos e à resolução de problemas.

Laburú e Zompero (2011) enfatizam que as atividades de investigação contribuem para o aprendizado de Ciências, possibilitando o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos estudantes, bem como a cooperação entre eles, e também, que compreendam a natureza do trabalho científico. Inclusive, em seu artigo “*Atividades investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens*”, os autores Laburú e Zompero (2011) discutem as diferentes abordagens acerca da utilização de atividades investigativas no ensino de Ciências. Elas apontam para os autores citados – Del Carmem (1988); Oliveira (1992); Zabala (1992); Gil (1993); Garcia (1993) – a existência de vários pontos em comum, para uma proposta investigativa, a qual deve ter um problema a ser analisado, a emissão de hipóteses, e um planejamento, visando a obtenção de novas informações e suas interpretações.

A (ICJ) consiste em um projeto científico, que apresenta um problema relevante, porém, justificado, quanto à produção de conhecimento verdadeiro e legítimo, que tenha validade. Essa justificativa considera que a (ICJ) não se baseia em opiniões pessoais, embora possa nascer delas, mas que, na realidade, converte-

as em Ciência, por meio de experimentos e da metodologia científica posta em prática, pelos estudantes.

O pensamento mais forte de John Dewey (1971), relacionado ao ensino de Ciências, concebe a educação como um processo de contínua reconstrução da experiência humana na sociedade. Priorizando o conceito de experiência, ele buscou criar uma epistemologia orientada para a prática, ou seja, uma epistemologia experiencial. (ZANATTA, 2012, p.110).

Essa epistemologia experiencial, que é uma proposta filosófica de Dewey, ao conceber o pensar comprometido com a práxis assume um caráter marcadamente contextualista (DEWEY, 2004, p. 70, 93 e 110). Assim, o conhecimento e a prática científica adquirem um significado relacionado com seus aspectos positivos e negativos, e também, com as consequências de suas produções para a sociedade, a tecnologia e o ambiente.

Na visão da proposta pedagógica progressista, a (ICJ) se configura como uma estratégia de ensino motivadora, permitindo aos estudantes bolsistas, em seus projetos de pesquisa, aliar teoria à prática, analisar e comparar conhecimentos científicos, de modo cooperativo, verificando e refletindo sobre as implicações sociais das suas produções acerca da (CSTA).

Não obstante, tanto na (EB) quanto na (ES), o acesso à (IC) favorece, sobretudo, a fundamentação teórica e a familiarização com a metodologia voltada para a pesquisa. Nesse sentido, a (IC) complementa a formação acadêmica dos jovens estudantes em processo de construção de conhecimentos, o que fortalece a relação ensino-pesquisa, desafiando os jovens a tornarem-se pesquisadores. (BIANCHETTI; SILVA; OLIVEIRA, 2012).

O documento-base sobre Educação Profissional Técnica de Nível Médio ressalta que a pesquisa, como princípio educativo, deve cooperar para a formação da autonomia intelectual do indivíduo, orientando-o na busca de soluções para os problemas cotidianos e vocacionais:

É necessário que “[...] esteja presente em toda a educação escolar dos que vivem e viverão do próprio trabalho”, abrindo caminhos para superar a dicotomia entre a formação técnica, que prepara para o trabalho, e a formação propedêutica, que prepara para o Ensino Superior (BRASIL, 2007).

No Ensino Médio Integrado, no curso Técnico de Química Industrial, a (ICJ) é uma oportunidade de colocar em prática o conhecimento escolar no mundo do trabalho, a fim de direcionar caminhos profissionais, mas também, de promover a inserção acadêmica. Marcondes (2014) nos confirma que:

Em seus fundamentos filosóficos, a Iniciação Científica é o espaço mais adequado para o estímulo à curiosidade epistemológica, levando o estudante a aprender mais do que fazer ciência; levando-o a aprender como colocar-se diante de uma busca constante, que supere o caráter instrumental do conhecimento científico apresentado na escola básica (MARCONDES, 2014, p. 3).

A título de exemplo da (ICJ) nos (IF's), Pacheco (2015) pondera que a pesquisa deve ir além da descoberta científica, e ser inserida como parte integrante da formação na Educação Profissional, além de colocar os novos conhecimentos produzidos, a favor do desenvolvimento local e regional. Nos programas de (ICJ), os estudantes ao fazerem a escolha do tema de pesquisa, direcionam seus olhares para os problemas e questões sociais e ambientais do meio em que vivem, tentando soluções racionais e lógicas. E ainda, por meio da metodologia científica, os estudantes apresentam a questão de pesquisa; formulam hipóteses para solucioná-la; planejam como vão realizar a pesquisa; definem o tempo necessário; que tipos de materiais e reagentes são necessários; as análises físico-químicas ou microbiológicas que irão realizar; coletam dados e executam experimentações; avaliam os resultados e produzem suas considerações finais.

O aluno que ingressa no programa tem a possibilidade de transformar sua vida pessoal e acadêmica, como relatam Ferreira e Peres (2015), em seu trabalho *“Programas de Iniciação Científica no Ensino Médio no Brasil: educação científica e inclusão social”*, que atualiza o primeiro modelo de mapeamento da (ICJ) no Brasil. O resultado disso é a influência positiva do programa, no que tange à repercussão deste sobre a trajetória escolar, profissional e pessoal na vida do aluno, como uma abordagem pedagógica inovadora, que reconhece a relação necessária entre juventude, trabalho, cultura e ciência.

A estratégia da (ICJ), na (EB), não se propõe apenas a formar técnicos especializados, mas também, a considerar que a Educação Científica tem sido compreendida como estratégia de inclusão social, por meio da difusão e popularização dos conhecimentos relacionados à C&T, que são fundamentais para o combate à pobreza, e à participação cidadã (MEIS, 2006); (MOREIRA, 2006);

(ZANCAN, 2000). Assim, os conhecimentos científicos podem contribuir para atender às necessidades básicas de jovens carentes de direitos e de exercer a cidadania para transformar a sociedade. Dessa forma, esses jovens têm acesso a ambientes de aprendizado de Ciências, que vão além da sala de aula e dos laboratórios de experimentos, quando as escolas os possuem, e das fontes de literatura primárias de informação, que nem sempre são confiáveis.

Para Dewey (1971), a educação científica deve promover habilidades necessárias, para resolver questões sociais e tecnológicas relevantes para os estudantes, bem como prepará-los para a vida, não somente pelo entendimento dos conteúdos técnicos, mas também, da reflexão sobre questões e problemas da vida cotidiana, a fim de capacitá-los a tomar decisões coerentes.

Daí o importante papel do professor orientador, mediador de todo o processo, que vai da elaboração do projeto de pesquisa, até sua execução e finalização, como explica Costa e Zompero (2017):

Cabe ao educador mediar e mostrar o caminho a ser percorrido pelo aluno, ajudando-o a transpor barreiras que a própria situação de novas descobertas pode proporcionar, visando sempre à qualidade da formação educacional e pedagógica nesse ambiente tão rico, que é o espaço escolar. (COSTA; ZOMPERO, 2017, p.15).

A orientação na (ICJ) é construída durante o processo, por meio de cooperação técnico-científica, em função da disponibilidade do tempo dedicado às atividades teóricas e práticas, e da comunicação entre orientador e estudante. Ferraz e Sasseron (2017) demonstram que o papel do professor é o de autoridade epistêmica e social, e deve cuidar para que a participação ativa de seus alunos seja instaurada:

É o professor quem propõe um problema para a investigação e o torna mais complexo com base nos entendimentos apresentados pelos alunos, orientando-os de forma que possam aproximar suas compreensões e explicações aos conceitos científicos socialmente aceitos naquele momento, promovendo a discussão e o debate de hipóteses, e solicitando que as conclusões proferidas sejam ancoradas em outros conhecimentos previamente estabelecidos e conhecidos pelos alunos. (FERRAZ; SASSERON, 2017, p.4).

Carvalho (2018) define o Ensino por Investigação, como ensino de conteúdos programáticos, em que o professor cria condições em sala de aula onde o estudante é levado a pensar, falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo. Nessa perspectiva, pode-se afirmar que as atividades de pesquisa propostas, durante a

vigência do projeto da (ICJ), vão além do espaço escolar da sala de aula, do laboratório, da biblioteca, da sala de informática etc.

A autora salienta, ainda, que há possibilidade de desenvolver diversos tipos de atividades investigativas, como laboratório aberto, demonstração investigativa, textos históricos, problemas e questões abertas, recursos tecnológicos, mas alerta que:

Em quaisquer dos casos, a diretriz principal de uma atividade investigativa é o cuidado do(a) professor(a) com o grau de liberdade intelectual dado ao aluno e com a elaboração do problema. Estes dois itens são bastante importantes, pois é o problema proposto que irá desencadear o raciocínio dos alunos e sem liberdade intelectual eles não terão coragem de expor seus pensamentos, seus raciocínios e suas argumentações. (Carvalho, 2018, p.767)

Dessa forma, nas atividades de (ICJ), a partir do tema de pesquisa escolhido ou indicado, que desperte interesse e seja motivador para os estudantes, estes estabelecem uma linha de trabalho científico, a fim de delinear as possibilidades de solução do problema de pesquisa. De acordo com seu nível de conhecimento científico, os jovens pesquisadores vão fortalecendo sua autonomia intelectual e, de forma progressiva, reforça também, a alfabetização científica, com o acréscimo do desenvolvimento de habilidades cognitivas de argumentação e pensamento crítico e criativo.

4.4 A (ICJ) como um caminho para a (AC) a partir de uma abordagem (CTSA)

Com a finalidade de refletir sobre como a (ICJ) pode promover a alfabetização científica, a partir de uma abordagem de ensino com enfoque (CTSA), realizou-se um atento estudo do trabalho de Carvalho e Sasseron (2011), sobre *“Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica”*.

O trabalho apresenta uma leitura histórica da maneira como a ideia da (AC) vem sendo discutida ao longo dos anos, procurando identificar quais são as habilidades que os autores apontam como necessárias de terem sido desenvolvidas, para considerar o estudante alfabetizado, cientificamente.

As autoras dialogam sobre os conceitos de alfabetização científica, explicitando a origem do termo nos anos 1950, pelos autores Deboer (2000) e Hurd (1998), em referência ao relatório produzido nos Estados Unidos (ROCKEFELLER BROTHERS FUND, 1958).

A partir das relações entre o conceito de (AC), de Hurd (1998) com as atividades de pesquisa da (ICJ), o estudante desenvolve a capacidade de reconhecer as mudanças que ocorrem na sociedade e na própria ciência, utilizando o conhecimento científico nas diversas áreas de sua vida, para o progresso social, econômico, e qualidade de vida. O estudante alfabetizado, cientificamente, por meio da (ICJ), segundo pressupostos de Hurd (1998), reconhece a natureza da Ciência como evolutiva e tentativa, e que tem implicações em nível social, ambiental, político e econômico. Aprende como analisar dados e usar o conhecimento científico para tomar decisões, fazer juízo de valor, resolver problemas e implementar ações.

A (AC), conforme nos apresentam as autoras, constitui um termo semântico, usado por pesquisadores brasileiros, e parte do pressuposto de que

[...] o ensino de Ciências pode e deve proporcionar condições para que o estudante possa fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos façam parte de seu *corpus*. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

Congruentemente, entende-se que seja o propósito das atividades de pesquisa na (ICJ), fornecer mais um aspecto da cultura geral da humanidade, para que o estudante seja capaz de participar de discussões e se interrelacionar com as informações científicas. Deboer (2000) apresenta a expressão “alfabetização científica” como uma competência que se desenvolve ao longo da vida, começando na (EB), caracterizando-se como:

[...] um produto da alfabetização escolar, na qual o estudante entra em contato com a herança de conhecimentos que lhe foi deixada pela humanidade, tornando-se capaz de entender o mundo natural e de ficar mais informado, o que o capacitaria para alcançar uma experiência mais inteligente do cotidiano. (DEBOER, 2000, p. 592).

Todavia, a (AC) demanda de o estudante atingir uma educação dialógica e problematizadora, como acentua Auler e Delizoicov (2001). Essa premissa é complementada, mediante a perspectiva de Freire (2005), em que se espera que o estudante desenvolva a habilidade de questionar a realidade, a fim de superar a educação bancária, e a “cultura do silêncio”¹⁹. Nessa perspectiva, ao pretender desenvolver uma pesquisa por meio da (ICJ) o estudante passa de expectador para

¹⁹ FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 60. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

agente ativo na produção de conhecimento científico, e começa a desenvolver um pensamento crítico e criativo diante dos efeitos dela.

Chassot (2003) define ser alfabetizado, cientificamente, aquele que “sabe ler a linguagem em que está escrita a natureza”, ou seja, que compreende a linguagem científica e as manifestações do universo. E, ainda, concebe a compreensão de si mesmo e do mundo que o rodeia, por meio de uma perspectiva crítica e racional.

A (ICJ) oferece aos estudantes a possibilidade de executar estratégias no ensino de Ciências, visando a solução de problemas de pesquisa, como afirma Pozo e Crespo (2006, p. 49). Essa estratégia consiste em fixar metas, escolhendo uma sequência de ação, aplicando-a e avaliando-a, a fim de verificar se foram atingidas, tendo, assim, controle sobre o processo.

Corroborando os apontamentos de Carvalho e Sasseron (2011), acredita-se que o ensino de Ciências seja um processo de alfabetização científica do estudante, onde as práticas de ensino aprendizagem devam promover condições para a inserção deste em uma cultura científica, à qual se dedique durante toda a sua vida, devido a sua complexidade. Assim, Sasseron e Carvalho (2011) definem a alfabetização científica como:

Uma sequência de ações que incentivem os alunos a interagirem com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, modificando-os e a si mesmos, desenvolvendo saberes e habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.64).

Ademais, o estudante apreende e produz novos conhecimentos, entendendo como são construídos, e desenvolve a sua autonomia intelectual e sua habilidade de argumentação diante dos processos da pesquisa, como descreve Mendes (2013), em seu livro “*Iniciação Científica para jovens pesquisadores*”, sobre os desafios do jovem pesquisador:

Trata-se sem dúvida, de um processo dinâmico, em que o pesquisador precisa refletir sobre seus interesses, as possibilidades, a execução, ir modificando suas expectativas iniciais, cortar partes, acrescentar outras, mudar o foco da pesquisa ou, até mesmo, mudar o tema completamente, elaborando outro projeto de pesquisa (MENDES, 2013, p. 37).

As autoras Carvalho e Sasseron (2011) suscitam, de maneira fundamental, os eixos estruturantes da alfabetização científica, apresentando as habilidades

necessárias para se considerar um estudante alfabetizado, cientificamente. Em resumo, os eixos estruturantes da (AC) são: compreensão básica de termos; conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da Natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; entendimento das relações existentes entre (CTSA).

Fundamentando-se na proposta desses eixos, as atividades e práticas da (ICJ) permitem aos professores orientadores, em conjunto com os estudantes, realizar a investigação com abordagem em (CTSA), construindo habilidades de raciocínio lógico, levantamento e teste de hipóteses, bem como a tomada de decisões com base nos erros e acertos durante a pesquisa, a fim de solucionar problemas sociocientíficos.

Dessa forma a (ICJ), por meio de suas atividades de pesquisa, propicia ao estudante conceber uma leitura adequada da Ciência para descobrir o mundo, relacioná-lo ao conhecimento científico e às possibilidades de trabalho, oferecendo um valor real para sua vida social e tecnológica, de maneira multidisciplinar, como enfatiza Santos et al. (2017):

Nesse contexto, ao submeter o aluno a um planejamento e organização diferenciados, com previsão de erros e sistematização de execução, é a atividade que leva os alunos a aprimorarem seu desempenho acadêmico-científico, o que se reflete no desenvolvimento individual de cada um. (Santos et al, 2017, p.9)

Em conformidade com Santos e Mortimer (2002), o objetivo central da educação com abordagem (CTSA), no Ensino Médio, é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis, sobre questões de Ciência e Tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões.

Com isso, ser capaz de pensar por si próprio e de obter uma leitura crítica da sociedade em que vive, tornando-se um sujeito ativo e capacitado científica, política, social e culturalmente para transformar a realidade.

Soares et al. (2019) reúne as características do Ensino de Ciências com abordagem (CTSA): problematização das situações do cotidiano dos educandos, por meio da concepção de novas tecnologias ou de modificação de tecnologias já existentes, com ênfase nas pesquisas, compreensão da inserção sociocultural e tomada de decisões para a educação cidadã e responsabilidade cívica.

Ao se inserir na (ICJ), o estudante pode desenvolver um projeto de pesquisa com o tema de sua escolha ou da escolha do professor orientador, cuja motivação parte da importância do assunto abordado, no seu cotidiano, aproximando a Ciência dos seus interesses pessoais e vocacionais. O estudante passa a desenvolver uma visão ampliada das relações (CSTA), pois, a (ICJ) reduz a distância entre o ensino e a pesquisa, e promove a qualificação técnica e instrumental. E, ainda, fomenta a alfabetização científica, com a finalidade de manifestar uma cultura de maior participação do estudante na produção de conhecimento científico-tecnológico, despertando a vocação acadêmica.

Em síntese, conforme Auler (2001) aponta, a (ICJ) pode ser uma estratégia de ensino por investigação, com enfoque (CTSA), que representa uma resistência ao cientificismo e ao determinismo tecnológico. O Ensino com enfoque (CTSA) coloca o estudante em posição de sujeito crítico e ativo na produção de diversos conhecimentos, amplificando sua capacidade de tomada de decisão.

Desse modo, Martins (2020) argumenta sobre a cultura científica na escola, como um direito dos cidadãos em sociedades democráticas, e como instrumento privilegiado para se poder participar, conscientemente, em decisões políticas colocadas em discussão pública. Sabe-se, obviamente, que não é somente participando das atividades de pesquisa da (ICJ), que o estudante pode desenvolver a alfabetização científica, mas também, na sua participação em eventos e feiras científicas, nas discussões na comunidade, sobre (CSTA), com temas mais próximos do interesse comum.

Em consoante com os pressupostos da matriz teórico-filosófica freiriana, da cultura ampliada de participação, Rosa e Strieder (2021) apontam que a abordagem (Freire-CTS) defende a construção de uma sociedade participativa, fundamentada por uma ação cultural de transformação, a qual tem como forma de ação a conscientização, ou seja, o desenvolvimento da consciência crítica, de ação reflexão, e intervenção no mundo (FREIRE, 1981; 2016).

Nas atividades de pesquisa na (ICJ), em que há produção e divulgação de conhecimento científico, pode-se, cautelosamente, afirmar que ocorre uma eminente superação da cultura do silêncio, onde os estudantes não somente questionam a realidade, como podem transformá-la. Nesse contexto, a (ICJ) na (EB) abre caminho para superação da cultura do silêncio, e possibilidade para a inclusão social. Esta

oferece ao estudante, a possibilidade de questionar a imparcialidade científico-tecnológica, assegurando a sua elaboração e o seu entendimento, por meio de uma percepção crítica do mundo. Configura-se enorme desafio, implementar um ensino de Ciências com orientação (CTSA), capaz de promover competências e habilidades, para que o estudante saiba lidar com problemas sócio-científico-tecnológicos e ambientais, em situações desafiadoras, como é uma característica da proposta de desenvolvimento da pesquisa na (EB).

A (ICJ) é um programa de ensino e aprendizagem que exige do professor a superação de paradigmas educacionais tradicionais, a fim de promover o desenvolvimento mútuo, professor e estudante, e destes, com o objeto de pesquisa e com o conhecimento, com vistas a apoderar-se de uma alfabetização científica. Com essa finalidade, e como consequência do “fazer ciência fazendo”, proposta pelo Ensino por Investigação, por meio das atividades de pesquisa na (ICJ), objetivou-se constatar o desenvolvimento de (HOCS), e competências, tais como argumentação, pensamento crítico e tomada de decisão.

O Ensino por Investigação favorece contextos em que a argumentação e o engajamento dos estudantes tornam-se viáveis para o desenvolvimento da alfabetização científica. Carvalho (2013) relaciona a argumentação com o Ensino por Investigação, e aponta que durante a realização de uma investigação, professor orientador e estudante buscam elaborar as questões de pesquisa, por meio dos conhecimentos científicos. E o processo é favorecido pela estruturação de justificativas, e articulação de evidências e conclusões, através de um processo que se assemelha à argumentação científica.

Dessa maneira, sobre o tema de pesquisa a ser desenvolvido na (ICJ), os estudantes são motivados a explicar o porquê, e como, a levantar ou descartar hipóteses, a adequar a sua opinião pessoal, de modo a convertê-la em conhecimento científico, transpondo-a para uma linguagem clara, compreensível, representando a melhor explicação para a questão de pesquisa em determinado contexto.

4.5 A (ICJ) como contributo para o desenvolvimento de (LOCS) e (HOCS)

O ponto de partida para a discussão do contributo da (ICJ) para o desenvolvimento de habilidades de baixa e alta ordem, baseia-se na premissa exposta por Zoller (1993), de que a vida em sociedade na modernidade se transformou em

processo contínuo de resolução de problemas, tomada de decisão ou de seleção de decisões, de opções disponíveis ou ainda não fundamentadas.

As atividades de pesquisa na (ICJ) proporcionam um ambiente fértil para resolução de problemas, a busca de soluções a partir do levantamento de hipóteses, tomada de decisões, sobre qual o caminho racional, ético e transformador a se tomar, de acordo com as motivações pessoais, do contexto social, ambiental e científico. Dessa maneira, um ensino tradicional em Ciências, quaisquer que sejam os conteúdos, de maneira formal, técnica, e inflexível, em que o professor é o revelador de conhecimentos, obtidos do livro didático ou de outros meios de pesquisa, tornam-se desestimulantes e nada atrativos para os estudantes, e não proporcionam o desenvolvimento de (HOCS).

O ensino de Ciências, com perspectiva pedagógica progressista, carece de práticas em componentes curriculares de ensino e aprendizagem que favoreçam o raciocínio lógico, o estímulo a responsabilidade social, por meio do desenvolvimento do pensamento crítico. Nessa perspectiva, a (ICJ) é um programa que trabalha a capacidade do estudante de se envolver com formas de investigação, que são motivadoras e estimulam a autoconfiança e a autonomia, tornando o estudante um agente ativo no processo de pesquisa, sob a supervisão e orientação do professor orientador.

Zoller (1993) estabelece que, a fim de que o estudante possa se desenvolver como cidadão socialmente responsável e racional, como parte integrante da sociedade, e com capacidade de pensar de forma crítica, a Educação em Química precisa alcançar os seguintes objetivos:

O raciocínio e a capacidade de pensamento crítico no contexto dos conteúdos e processos específicos da Ciência; a capacidade de resolução de problemas e tomada de decisão; a capacidade de se envolver em formas de investigação baseadas em habilidades de alta ordem (*HOCS: Higher Order Cognitive Skills*); a capacidade de selecionar e aplicar informações e habilidades relevantes guiadas por atitudes reflexivas e responsáveis; a motivação e autoconfiança para agir. (ZOLLER, p. 195, Tradução nossa).

Para resolver o problema de pesquisa na (ICJ) o estudante precisa realizar processos mentais estratégicos, interligar conhecimentos de diversas áreas do conhecimento, aprender novos conceitos, levantar questionamentos, sobre o que é possível investigar e o que é inviável, ou seja, fazer inferências, e avançar ou recuar

nas conclusões, buscando novos caminhos e recursos para solucionar o problema de pesquisa.

O ensino tradicional de Ciências se concentra em habilidades de baixa ordem, as *Low-Order Cognitive Skills (LOCS)* que, segundo Zoller (2001, 2004, 2013), promovem o desenvolvimento de habilidades, como lembrar e recordar, conhecer e compreender uma informação e aplicar o conhecimento científico, conceitos e teorias estabelecidas, apenas, em situações corriqueiras ou para ser colocado à prova na resolução de exercícios. A ênfase nas (LOCS), nas quais o professor é transmissor de um corpo rígido de conhecimentos de um texto didático, o estudante é mero depositário desse conhecimento, que, por meio do apontamento de Zoller, tem apenas a função de devolvê-lo ao professor, sem acréscimos.

Dessa forma, em concordância com Zoller (2001, 2004, 2013), para que se atinja uma Educação em Ciências, que promova a alfabetização científica com abordagem (CTSA) faz-se necessário promover, nas atividades de ensino por investigação, uma mudança nos objetivos, de modo que o estudante consiga como resultado de sua aprendizagem, alcançar o desenvolvimento de (HOCS), e das (HOCS), que são baseadas em pesquisa, como forma de pensar, criticamente, no contexto dos conteúdos e processos do conhecimento científico, e nas suas relações com (CTSA).

A (ICJ), por meio de suas atividades de pesquisa, caracteriza uma abordagem de ensino para a promoção de (HOCS), tais como: a tomada de decisões, a resolução de problemas, o pensamento crítico e criativo, que representam alta demanda cognitiva no processo de aprendizagem. Segundo Zoller (1993), as (HOCS), ensejam dos estudantes o conhecimento, além do costumeiro para resolução de exercícios, e objetiva a ação, a análise, a organização, a interdisciplinaridade e a avaliação. As categorizações das habilidades cognitivas em (LOCS) e (HOCS), propostas por Zoller (2001, 2004, 2013), correspondem a uma metodologia de ensino contrária ao ensino tradicional, que busca promover a aprendizagem real, a fim de levar à resolução de problemas e à tomada de decisão, que compete à Educação em Ciências. Assim, o estudante pode desenvolver juízo de valor, de maneira socialmente responsável e racional, por meio do trabalho do pensamento crítico.

O autor define o pensamento crítico, como avaliativo racional, lógico e, conseqüentemente, em termos do que aceitar ou rejeitar, bem como no que acreditar, seguido da ação responsável do que fazer ou não fazer. Essas demandas cognitivas

são descritas e adaptadas de ZOLLER (1993), por Suart e Marcondes (2009), em seu trabalho *“A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química”*. Em um contexto construtivista, em que foram utilizadas as duas categorizações para compreensão do nível de habilidades, tanto (LOCS) quanto (HOCS), apresentadas pelos estudantes.

Para a análise das atividades de pesquisa na (ICJ) da FUNEC, considerando que se encaixam em atividade experimental investigativa, utilizou-se as mesmas categorizações adaptadas de Suart e Marcondes (2009), baseadas em Zoller (1993), para as entrevistas semiestruturadas, utilizando o método de análise de conteúdo de Bardin (1977). É oportuno considerar as estratégias de ensino orientadas ao desenvolvimento das (HOCS), comumente utilizadas na (ICJ) da FUNEC, e que, segundo Zoller (1993), foram satisfatoriamente testadas em campo, com sucesso, resumidamente, como:

O trabalho em equipe no laboratório e além dele; a participação ativa do estudante em pesquisa; a participação oral dos estudantes em discussões no processo de aprendizagem; o fomento da pergunta no processo de aprendizagem; a busca do estudante pelas respostas referentes a um problema de pesquisa. (ZOLLER, 1993, p. 196, tradução nossa).

Por conseguinte, ao participar da (ICJ), os estudantes realizam atividades de investigação, quando são capazes de solucionar um problema de pesquisa, discutindo os pontos referentes ao tema, delineando o foco, trocando e organizando as ideias com seus parceiros e professor orientador. Com espaço para discutir, testar e levantar hipóteses, participando ativamente do processo de construção do conhecimento, na (ICJ), o estudante é impulsionado a desenvolver seu protagonismo social, atitudinal e cognitivo.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+) (2002, p.85), as atividades de pesquisa em Química precisam facilitar o desenvolvimento de competências e habilidades, e enfatizar situações problemáticas reais, de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidades, como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões. Assim, a (ICJ) pode promover a interrelação e a combinação entre os três eixos de competências gerais dos (PCN+), que são:

- o domínio da representação e comunicação da linguagem própria da Química;
- a investigação e compreensão dos procedimentos científicos;
- o uso de ideias, conceitos, leis, modelos e procedimentos científicos, associados a essa disciplina;
- a contextualização sociocultural, ou seja, a inserção do conhecimento disciplinar nos diferentes setores da sociedade, de cada época, e com a tecnologia e cultura contemporâneas (BRASIL, MEC, [2023]²⁰).

É conveniente ressaltar a diferença entre competências e habilidades, descritas na BNCC (2018), pois, nela são definidas as competências específicas para cada área do conhecimento, qual seja: a mobilização de habilidades, atitudes e valores para resolver demandas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Relacionadas a cada uma dessas competências, são descritas as habilidades a serem desenvolvidas ao longo da etapa, que delimitam os objetivos específicos. Os estudantes devem fazer com os conteúdos ou propostas específicas de cada área do conhecimento. Ao dominar um conjunto de habilidades o estudante passa a atingir as competências.

Ao atingir o desenvolvimento de (HOCS), por meio das atividades investigativas de pesquisa da (ICJ), os estudantes atingem competências, como: o pensamento crítico e criativo, a tomada de decisão e argumentação, através da alfabetização científica de abordagem (CTSA), além de adquirir, também, responsabilidade e cidadania.

5 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento dessa pesquisa, utilizou-se o Estudo de caso único, exploratório e descritivo do Programa da (ICJ) da FUNEC, fundamentada na definição de Gehardt e Silveira (2009, p.37), onde não há preocupação com sua representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um fenômeno social, que envolve um grupo ou uma organização.

Nesse método, o pesquisador explora situações, contextos, relações e fenômenos da vida humana, incipientes ou estudados superficialmente, a fim de

²⁰ BRASIL. Ministério da Educação-MEC. Portal Gov.br. **Publicações**. Disponível em: <https://bit.ly/48g432t>. Acesso em: 18 set. 2023.

oferecer elementos sobre uma questão de pesquisa. A metodologia de Estudo de caso que se adaptou à proposta do presente trabalho, refere-se ao autor Yin (2015), de uma investigação empírica que “investiga um fenômeno contemporâneo (o caso) em profundidade e em seu contexto do mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes.” (YIN, 2015, p.17).

A especificidade do programa de (ICJ) da FUNEC se evidencia por se apresentar com originalidade, em decorrência do fato de ser um programa de pesquisa do Ensino Médio, financiado com recursos próprios do município de Contagem, por meio da autarquia FUNEC. Portanto, está em concorde com André (1984), pois, este afirma que os estudos de caso procuram retratar a realidade, de forma completa e profunda.

Desse modo, a pesquisa norteou-se com orientação epistemológica relativista, como pontua Yin (2015), reconhecendo múltiplas realidades com múltiplos significados, com constatações que dependem do observador. Para tanto, recorreu-se a investigação das percepções e concepções dos estudantes participantes do programa e dos professores orientadores.

Contudo, considerando-se que tal processo implica que o pesquisador interaja com a unidade de estudo, sem interferir com suas crenças e valores na condução de sua investigação, tornou-se pertinente o direcionamento ao campo de pesquisa, a fim de coletar, compreender e interpretar dados relacionados ao tema, estruturando padrões que podem ser corroborados às proposições da pesquisa. Yin (2015) enumera as características metodológicas do estudo de caso, baseado no fato de que:

[...] a investigação enfrenta situação tecnicamente diferenciada em que existirão muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e como resultado conta com múltiplas fontes de evidência, com os dados precisando convergir de maneira triangular, e como outro resultado beneficia-se do desenvolvimento anterior das proposições teóricas para orientar a coleta e a análise de dados (YIN, 2015, p.18).

De acordo com Ventura (2007), o estudo de caso visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar, para que possa se realizar uma busca circunstanciada de informações. Assim, a utilização desta metodologia é justificável, se o caso se constituir em um evento raro ou exclusivo, ou se servir a um propósito revelador, pois, adapta-se às situações em que existem ainda poucas pesquisas, como a (ICJ), que, no Brasil, possui poucos estudos na pós-graduação sobre esse tema.

Com o intuito de fundamentar uma observação de situação real, que acentua o exame da amplitude dos projetos com relevância social no município de Contagem, foi realizado o delineamento da instituição de análise, i.e., o programa de (ICJ), no Ensino Médio Integrado da FUNEC, unidade Centec, localizada no Centro do município de Contagem, Minas Gerais.

Para Yin (2015) um estudo de caso de um determinado programa deve revelar:

- a) variações na definição do programa, dependendo da perspectiva dos diferentes atores;
- b) componentes do programa que preexistiam à designação formal do programa (YIN, 2015, p.33).

Os sujeitos da pesquisa foram: 18 professores efetivos da FUNEC, que são orientadores de pesquisa e 22 estudantes do Ensino Médio Integrado, do curso de Química Industrial, bolsistas e voluntários, com idades entre 15 e 17 anos, no período de vigência da bolsa de pesquisa, entre 2020 e 2022. Ao final da pesquisa, dez professores orientadores e 12 estudantes da unidade Centec concluíram todas as etapas.

A obtenção de dados ocorreu, inicialmente, de forma remota, mediante a aplicação de questionários, por meio da plataforma online Google Formulários, com questões objetivas e subjetivas. E as entrevistas semiestruturadas ocorreram de forma presencial. Vale ressaltar que todos os procedimentos de coleta foram aprovados pelo Comitê de Ética da (UFV), conforme parecer nº. 4.800.165.

Todos os participantes deste estudo receberam, leram e assinaram, eletronicamente, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), documento obrigatório para pesquisas com seres humanos, que se encontra no APÊNDICE A.

Empregou-se, primeiramente, o questionário: perspectivas acerca da (CTS) ©1996, adaptação portuguesa de Canavarro, de (VOTS) ©1989 e Aikenhead e colaboradores (2000), para todos os estudantes e professores orientadores, a fim de compreender suas visões sobre (CTS), e, por meio de um formulário via e-mail, para os docentes e discentes que se voluntariaram a participar da pesquisa (APÊNDICE B).

Em seguida, aplicou-se um questionário, de autoria própria, por meio de um formulário via e-mail, aos 18 professores orientadores, com o intuito de obter o perfil docente e suas percepções acerca das habilidades desenvolvidas por seus orientandos, durante a pesquisa na (ICJ). Porém, na etapa final das entrevistas

semiestruturadas, apenas dez participaram. Para conhecer as percepções dos estudantes, acerca das habilidades cognitivas adquiridas ou aprimoradas, em decorrência da participação destes na (ICJ), realizou-se uma pesquisa, com 12 estudantes participantes do programa, por meio de questionário de autoria própria, enviado por e-mail, no período de vigência da bolsa, entre 2021 e 2022 (APÊNDICE C). Foram realizadas, de forma presencial, entrevistas semiestruturadas com os professores orientadores e os estudantes, com o intuito de compreender quais são as suas motivações para ingresso no programa, as contribuições do mesmo para a formação e o desenvolvimento de (HOCS), pelos estudantes, bem como os desafios encontrados no processo, para ambos (APÊNDICE D).

A validação da abordagem metodológica, como explicitado por André (2013), caracterizou-se pela triangulação da obtenção de dados, em que se recorre a uma variedade de dados coletados, em diversos momentos e situações, bem como provenientes de diferentes informantes. Na triangulação de dados se observou mais de uma visão a respeito do fenômeno social, constituído, aqui, pela (ICJ) da FUNEC. Esses dados foram obtidos, via questionários aplicados aos professores orientadores e estudantes, somando-se às perspectivas expressadas, por eles, nas entrevistas semiestruturadas, a partir da investigação dos seus pontos de vista, sob ângulos diferentes.

O estudo de caso da (ICJ) da FUNEC mostrou como as atividades de pesquisa no Ensino Médio, por meio de ações e interações oferecem a compreensão de como os estudantes envolvidos no programa progredem no processo de alfabetização científica, bem como no pensamento crítico e criativo. Com a finalidade de justificar as proposições de estudo determinadas no referencial teórico, e correlacioná-las com os resultados obtidos, empregou-se a generalização analítica. Buscou-se, ainda, abstrair, destes, a extrapolação teórica, para que possa ser aplicada em qualquer contexto de realização de pesquisa no Ensino Médio. Assim, é possível afirmar que a generalização analítica pode ser baseada tanto em “corroboração, modificação, rejeição ou, de outra forma, avançar conceitos teóricos que você referiu no projeto de estudo de caso, quanto em novos conceitos que surgiram com a conclusão do seu estudo de caso” (YIN, 2015, p. 44).

De mesmo modo, encontram validade nos procedimentos de triangulação e na definição do domínio, para o qual obtém-se generalizações analíticas, que se aplicam

ao contexto em análise, as contribuições e desafios da (ICJ) da FUNEC. Estes são representados, aqui, pela ampliação da (AC), e desenvolvimento de habilidades cognitivas, por meio do Ensino de Ciências por Investigação. A confiabilidade, corroborando com Yin (2015), implica na demonstração de que as operações de um estudo – como procedimentos para coleta de dados – podem ser repetidas, com os mesmos resultados.

Primeiramente, fez-se necessário apresentar algumas características do (VOSTS), que se constitui em um instrumento de pesquisa que investiga as opiniões dos estudantes sobre um amplo conjunto de tópicos com a abordagem (CTS), que, em sua totalidade, correspondeu a um conjunto de 114 itens de múltipla escolha. Esse instrumento foi aplicado, empiricamente, ao longo de um período de seis anos, com alunos canadenses do Ensino Médio, entre 16 e 17 anos, (mesma faixa etária dos estudantes bolsistas da FUNEC), cujo detalhamento se encontra em Aikenhead et al., 1987 e Aikenhead, 1988.

No entanto, não é um instrumento de pesquisa psicométrico convencional, segundo Aikenhead e Ryan (1992), o (VOSTS) apresenta as ideias dos alunos, não as pontuações numéricas. Assim, descrevem que:

O domínio das respostas possíveis a um item VOSTS deriva não de um ponto de vista teórico baseado por pesquisadores (como o domínio dos detratores em um item de múltipla escolha, por exemplo), mas empiricamente do domínio de pontos de vista do aluno. As respostas dos alunos no VOSTS são padrões de resposta dos alunos com dados qualitativos. (AIKENHEAD E RYAN, 1992, p.479-480).

O conteúdo do (VOSTS) foi baseado em aspectos epistemológicos, sociais e tecnológicos da Ciência, bem como em livros e artigos científicos de pesquisadores renomados. O esboço conceitual foi organizado de acordo com definições propostas pelos estudantes, empiricamente, compondo o esquema conceitual (VOSTS)²¹, no qual se baseia o Estudo de Caso da (ICJ) da FUNEC, para realizar a análise dos resultados obtidos. Segundo os autores Aikenhead e Ryan (1992), os itens (VOSTS) enfocam as razões que os alunos dão para justificar uma opinião – seus pontos de vista informados, e suas crenças cognitivas.

²¹ AIKENHEAD, Glen & Ryan, Alan. The Development of a New Instrument: 'Views on Science - Technology-Society' (VOSTS). **Science Education**. (1992). v.76. 477 - 491.

As respostas ao questionário (VOSTS) passaram por uma análise interpretativa, segundo às categorizações da versão portuguesa, abreviada (adaptada de Canavarro, 2000), que são: **realista (visão apropriada), aceitável (visão parcialmente apropriada) e ingênua (visão inapropriada)**. Assim, buscou-se evidenciar a alfabetização científica dos professores orientadores e dos estudantes, ao desenvolverem atividades de pesquisa na (ICJ), que seria um instrumento de educação em Ciências com abordagem (CTSA), no Ensino Médio.

Para Cachapuz, Praia e Jorge (2004), para que um indivíduo seja considerado, “cientificamente culto, não basta a aquisição de conhecimentos e competências tradicionalmente apresentadas *de jure* nos currículos de Ciências, desde cedo orientados”, faz-se necessário adquirir, também:

[...] atitudes, valores e novas competências (em particular, abertura à mudança, ética de responsabilidade, aprender a aprender) capazes de ajudar a formular e debater responsabilmente um ponto de vista pessoal sobre problemáticas de índole científico/tecnológica, juízos mais informados sobre o mérito de determinadas matérias e situações com implicações pessoais e/ou sociais, participação no processo democrático de tomada de decisões, uma melhor compreensão de como ideias da Ciência/Tecnologia são usadas em situações sociais, econômicas, ambientais e tecnológicas específicas. (CACHAPUZ et.al, 2004, p.367).

As dimensões conceituais analisadas, que correspondem às dez questões escolhidas do questionário (VOSTS) (APÊNDICE B), conforme descritas no quadro 22, a seguir, foram:

- Definição de Ciência e Tecnologia, e sua interdependência;
- Sociologia externa da Ciência (a influência da sociedade na Ciência e na Tecnologia, assim como a Influência da Ciência e da Tecnologia na sociedade);
- Sociologia interna da Ciência (relações sociais dentro da comunidade científica, tais como: características dos cientistas e construção social do conhecimento científico);
- Epistemologia (natureza do conhecimento científico).

Quadro 22: Dimensões conceituais analisadas do questionário (VOSTS), códigos e questões para análise e categorização dos resultados.

Definições			
Dimensão	Subdimensões	Código	Questões
Definição de Ciência e Tecnologia	Definição de Ciência	10111	1
	Definição de Tecnologia	10211	2
	Interdependência da Ciência e da Tecnologia	10421	3
Sociologia externa à Ciência			
Influência da Sociedade na Ciência e na Tecnologia	Governo	20121	4
	Indústria	20211	5
	Criação de problemas sociais	40311	6
	Criação de problemas sociais	40321	7
Sociologia interna da Ciência			
Características dos cientistas	Ideologia dos cientistas	60311	8
Construção social do conhecimento científico	Decisões dos cientistas	70212	9
Epistemologia			
Natureza do conhecimento científico	Natureza dos modelos científicos	90211	10

Fonte: (VOSTS) - Versão portuguesa, abreviada (adaptação de Canavarro, 2000)-

Partindo da necessidade de validação do método, combinou-se o Estudo de caso-único ao método de análise descritiva dos dados coletados, empregando-se a Análise de conteúdo de Bardin (1977), que diz:

A análise de conteúdo pode ser considerada como um conjunto de técnicas de análises de comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição das mensagens (...) A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e de recepção das mensagens, inferência esta que recorre a indicadores quantitativos ou não (BARDIN, 1977, p.38).

Analisou-se os dados, constituídos por mensagens expressas nas questões abertas dos questionários e nas transcrições das entrevistas, interpretando-se os significados, e categorizando o conteúdo. Essa análise foi realizada a fim de estruturar padrões relacionados com as habilidades que o estudante julgava ter desenvolvido na (ICJ), e suas reflexões acerca das perspectivas sobre (CTS), ao longo do projeto de pesquisa, no Ensino Médio. Justifica-se a utilização da análise de Bardin, em virtude da sua função de condução de evidências. E, com o objetivo de comprovar se o conteúdo exposto foi válido ou não, utilizou-se a mensagem coletada a partir das respostas escritas ou faladas (transcritas) dos estudantes e professores orientadores, para construir a inferência dos significados implícitos e de suas interrelações com os pressupostos teóricos.

Dessa forma, como relembra Franco (2018), os resultados da análise de conteúdo deverão refletir os objetivos da pesquisa e ter como apoio, indícios manifestos e capturáveis no âmbito das comunicações emitidas. Estabeleceu-se, então, como unidade de análise, os questionários sobre habilidades e as entrevistas semiestruturadas, por meio da unidade de registro, tipificada como temática, por Bardin. A unidade de registro temática consiste nas afirmativas declaradas nas mensagens (escritas ou faladas) pelos sujeitos de pesquisa, sobre um determinado assunto, uma frase, um conjunto de frases ou um parágrafo.

Efetivou-se na análise das percepções e concepções dos estudantes e professores orientadores, a identificação do conteúdo evidente sobre os temas propostos na questão de pesquisa, a (ICJ) no Ensino médio e sua contribuição para alfabetização científica e desenvolvimento de habilidades cognitivas. A unidade de contexto, como explicado por Franco (2015), serviu de base para a elaboração das informações, as quais foram concretamente vivenciadas e transformadas em mensagens personalizadas, socialmente construídas.

Partindo deste contexto, estruturou-se a análise de conteúdo, segundo as etapas propostas por Bardin (1977): fase da organização, da codificação, categorização, tratamento dos resultados, inferência e interpretação dos resultados. Na primeira fase, da organização, após coleta dos dados, procedeu-se a seleção e avaliação do conteúdo útil para a pesquisa, a etapa de pré-análise, onde foi realizada a leitura flutuante do material, que o autor destaca como um processo em que:

Pouco a pouco a leitura vai se tornando mais precisa, em função das hipóteses emergentes, da projeção de teorias adaptadas sobre o material e da possível aplicação de técnicas utilizadas com materiais análogos. (BARDIN, 1977, p. 96).

Após ampla leitura flutuante, para conhecer, inicialmente, as mensagens escritas pelos professores e estudantes, tanto nos questionários sobre habilidades quanto nas transcrições das entrevistas semiestruturadas, os documentos foram selecionados. Contudo, Bardin (1997, p. 96) adverte sobre a necessidade da constituição de um *corpus* de pesquisa, que é o conjunto de documentos tidos em conta, para serem submetidos aos procedimentos analíticos. A sua constituição implica escolhas, seleções e regras.

A constituição do *corpus* de pesquisa foi obtida, segundo os critérios da exaustividade, onde nenhum documento foi excluído; da homogeneidade, considerando os mesmos temas, a fim de compará-los, buscando semelhanças e diferenças; da pertinência, correlacionando os documentos com os objetivos da pesquisa. Imprescindível se faz considerar as interpretações latentes, que Franco (2015, p.60) aponta como aquelas que não estão estritamente ancoradas nas mensagens emitidas, mas devem ser consideradas como informações extremamente relevantes.

A elaboração dos indicadores foi construída em função das hipóteses pré-concebidas, observando-se o construto do conhecimento sobre o tema, descrito na revisão de literatura e nas lacunas de pesquisa. Os indicadores frequentes, observados acerca do tema (ICJ) no Ensino Médio na FUNEC, basearam-se nas menções dadas pelos estudantes e foram testados por meio da frequência das respostas às questões fechadas e abertas dos questionários, e de recortes de textos transcritos das entrevistas semiestruturadas.

Prosseguiu-se à categorização, descrita por Bardin (1977), considerando o critério semântico (categorias temáticas), incluindo os temas seguintes, que compreendem a (ICJ), quais sejam:

- a motivação para realizar a pesquisa no Ensino Médio;
- a elaboração ou reconhecimento da pergunta de pesquisa;
- a pesquisa sobre o tema, em fontes confiáveis;
- a investigação na busca da solução de problemas;
- a argumentação e tomada de decisões;

- a compreensão da natureza da Ciência;
- o desenvolvimento das capacidades de comunicação oral e escrita.

Com a intenção de buscar singularidades na análise do conteúdo das respostas dadas por estudantes e professores orientadores, que pudessem levar a uma confrontação das suas visões acerca da abordagem (CTSA) e das habilidades cognitivas desenvolvidas nas atividades de pesquisa da (ICJ), obteve-se os resultados apresentados, a seguir, e sucedeu-se às discussões pertinentes.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o propósito de analisar a premissa de que a (ICJ) contribui para a alfabetização científica e o desenvolvimento de habilidades de alta ordem, as evidências analisadas para confirmar as hipóteses acima citadas, são: o questionário sobre habilidades, de autoria própria, (APÊNDICE B), e as transcrições das entrevistas semiestruturadas (APÊNDICE C). E, por meio do Método de Análise de Conteúdo de Bardin, do tipo temática categorial, realizou-se a inferência, pois, este, “parte do conhecimento do fato para se chegar ao conhecimento das razões para o fato”. (BARDIN, 1977).

Esta seção está dividida em duas partes: a primeira refere-se à discussão das concepções acerca da (CTS) e suas interrelações, por meio dos resultados obtidos da aplicação do questionário (VOSTS); perspectivas acerca da (CTS)© 1996, versão abreviada, composta de dez itens, em concordância com a adaptação portuguesa de Canavarro (2000), entre os anos de 2020 e 2022, durante o período vigente da pesquisa, via plataforma online Google Formulários, aplicado aos estudantes e professores orientadores (APÊNDICE B). A análise levou em conta a categorização, segundo a versão adaptada de Canavarro (2000), de acordo com as Dimensões e Subdimensões escolhidas.

A segunda parte corresponde aos resultados dos questionários, de autoria própria, e entrevistas semiestruturadas, aplicados aos estudantes e professores orientadores, a fim de evidenciar o desenvolvimento de habilidades e competências durante a realização da pesquisa. Empregou-se a Análise de Conteúdo de Bardin, (1977), de ordem temática categorial, levando-se em conta as respostas às questões fechadas e abertas do questionário (APÊNDICE C), e das transcrições das entrevistas

semiestruturadas (APÊNDICE D) sobre as (HOCS), desenvolvidas durante a pesquisa.

6.1 Primeira parte: informações a respeito dos dados coletados com a aplicação do questionário (VOSTS)

Os resultados da categorização das opções, referentes às questões selecionadas, foram organizados conforme as Dimensões e Subdimensões que cada questão aborda, onde registrou-se a opção de maior escolha dos professores orientadores e dos alunos, e suas respectivas porcentagens. Em seguida, realizou-se uma reflexão mais aprofundada, para compreender como a (ICJ) da FUNEC contribui para as concepções sobre (CTSA). E, com a finalidade de compreender as concepções dos professores orientadores da FUNEC, será apresentado um breve perfil destes, obtido através do questionário de autoria própria (APÊNDICE D).

Da totalidade dos professores orientadores que participaram da pesquisa, 94% são efetivos na FUNEC, com ingresso de 1989 até 2014, quando foi realizado o último concurso público para ingresso na instituição, e os outros 6% são contratados. Quanto ao grau de escolaridade, dos professores orientadores, 50% possuem mestrado, 38% especialização, 6% somente graduação e 6% doutorado. A área de formação destes professores corresponde a 85% das Ciências Exatas e da Natureza, e 15% da área de Ciências Humanas. Participaram de programas de (IC), na graduação, 78% dos professores, e 22% não participaram de atividades de pesquisa. O tempo de atuação na (ICJ) na FUNEC, em média, é entre três e dez anos, para 89% dos professores, e menor que três anos, para os outros 11%.

As respostas ao questionário (VOSTS) passaram por uma análise interpretativa, segundo às categorizações da versão portuguesa, abreviada, (adaptada por Canavarro, 2000), como **realista (visão apropriada)**, **aceitável (visão parcialmente apropriada)** e **ingênua (visão inapropriada)**. Os resultados da categorização das opções foram organizados, conforme as dimensões e subdimensões que cada questão aborda, onde registrou-se a opção de maior escolha dos professores orientadores e suas porcentagens, como se encontra descrito no gráfico 3, a seguir:

Gráfico 3: Respostas de maior porcentagem da categorização dos docentes, segundo adaptação portuguesa de Canavarro (2000).

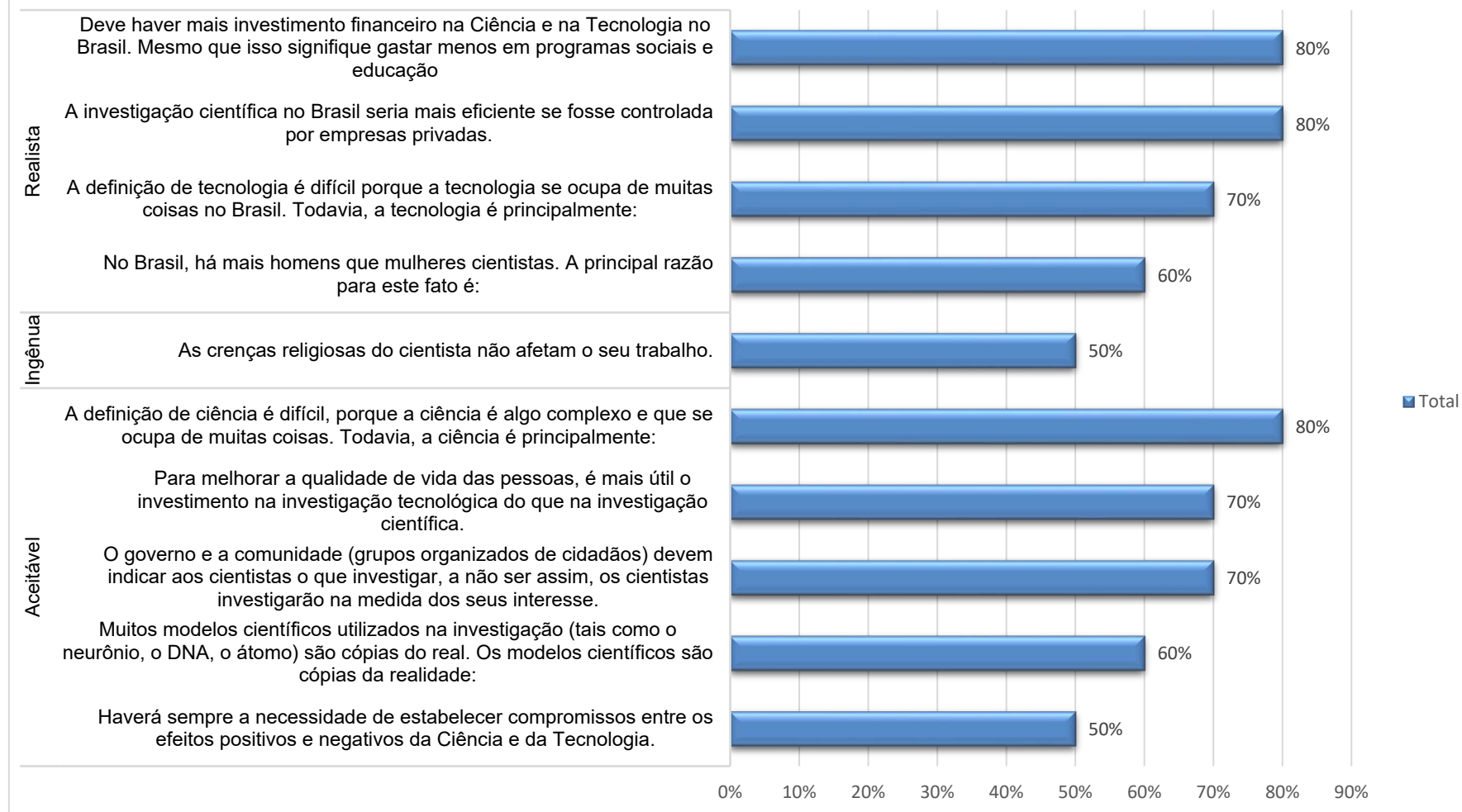


Gráfico 3: A autora, a partir dos dados da pesquisa obtidos do questionário (VOSTS), versão abreviada de Canavarro (2000).

Por meio da análise do gráfico, verificou-se que, das dez questões propostas aos professores orientadores, em quatro questões 73% apresentaram visão **realista (apropriada)**; em cinco questões 66% apresentaram visão **aceitável (parcialmente apropriada)**; e em uma questão 50% apresentaram visão **ingênua (inapropriada)** sobre (CTS). As quatro questões que obtiveram maiores porcentagens de respostas categorizadas como **realistas**, envolvem as seguintes dimensões e subdimensões, organizadas na tabela 1:

Tabela 1: Dimensões e subdimensões das questões com maior porcentagem de respostas realistas dos professores orientadores.

Código/Questão	Dimensão	Subdimensão	% Respostas realistas
(60611) - No Brasil, há mais homens que mulheres cientistas. A principal razão para este fato é:	Sociologia Interna da Ciência	Influência do indivíduo no conhecimento científico.	60%
(10211) - A definição de tecnologia é difícil porque a tecnologia se ocupa de muitas coisas no Brasil. Todavia, a tecnologia é principalmente	Definição de Ciência e Tecnologia	Definição de Tecnologia	70%
(20211) - A investigação científica no Brasil seria mais eficiente se fosse controlada por empresas privadas	Sociologia Interna da Ciência	Indústria	80%
(40321) - Deve haver mais investimento financeiro na Ciência e na Tecnologia no Brasil. Mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais e educação	Influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade	Criação de Problemas Sociais	80%
MÉDIA % GLOBAL			73%

Fonte: A autora, a partir dos dados da pesquisa, por meio do questionário (VOSTS), versão adaptada de Canavarro (2000).

Assim, os resultados dos professores orientadores da (ICJ) da FUNEC, quanto à dimensão “Sociologia Interna a Ciência”, subdimensão da “Influência do indivíduo no conhecimento científico”, na questão: *no Brasil, há mais homens que mulheres cientistas*, evidenciaram que 60% professores concordaram com as afirmações **realistas**, que “a sociedade tende a considerar os homens como mais inteligentes e mais lógicos que as mulheres”, e “até pouco tempo, a profissão de cientista era vista como uma atividade masculina”. No entanto, atualmente as coisas tendem a alterar-se, e a Ciência surge como uma área de interesse para as mulheres”.

A temática da questão de gênero nas Ciências Exatas e da Natureza, como elucida o documento global da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) (2018), representa uma necessidade urgente para discussão, nos meios acadêmicos e escolares. Contudo, a igualdade de gênero é o quinto, dos 15 objetivos do desenvolvimento sustentável, a serem alcançados pelo programa.

Ainda, sobre o relatório da (UNESCO), supracitado, dentre seus objetivos, encontra-se o de documentar a situação da participação, dos resultados de aprendizagem e dos avanços de meninas e mulheres na educação em *Science, Technology, Engineering and mathematics (STEM)*. Este, representa um sistema de aprendizado científico, o qual agrupa disciplinas educacionais em "Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática"). Esse relatório objetiva, também, identificar medidas que promovam o interesse e o envolvimento de meninas e mulheres nos estudos nas áreas de (STEM) (UNESCO, 2018, p.16).

Souza e Loguercio (2021) trazem importante reflexão: a necessidade da discussão sobre a minoria feminina nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, a fim de desconstruir uma ideologia social machista, e promover práticas que incluam as mulheres na Ciência:

Precisamos partir da visibilidade estatística para construir elos e desconstruir práticas sociais que ampliam a participação e desnudem a dinâmica da valorização dos grandes prêmios que, enquanto dispositivos de visibilidade, inviabilizam a potência criadora das mulheres. (SOUZA; LOGUERCIO, 2021, p.16).

Na dimensão, “Definição de Ciência e Tecnologia”, subdimensão, “Definição da Tecnologia”, na questão: *a definição de tecnologia é difícil, porque a tecnologia se ocupa de muitas coisas no Brasil*. Todavia, a tecnologia é, principalmente: 70% dos

professores concordaram com a afirmação de que a tecnologia é principalmente: “a aplicação da Ciência” e “um conjunto de ideias e técnicas para a concepção de produtos, para a organização do trabalho das pessoas, para o progresso da sociedade”.

De maneira geral, os professores orientadores demonstraram uma compreensão da tecnologia, segundo o contexto atual do capitalismo, a qual está ligada ao conceito tradicional da técnica, ou seja, de um conjunto de operações unitárias de aplicação da Ciência, para resolução de problemas práticos e produção de aparatos que auxiliem no dia a dia. Contudo, a tecnologia precisa ser entendida, além da visão instrumental, corroborando para um ensino de Ciências interligado à pesquisa, com uma abordagem (CTSA). Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006) ressaltam que, para que essa abordagem tenha o propósito de ensinar acerca dos fenômenos, de uma maneira que ligue a Ciência com o mundo social e tecnológico do aluno, é necessário que o conhecimento possa ser aplicado em qualquer situação e contexto.

Na dimensão da “Sociologia Interna da Ciência”, subdimensão, “Indústria”, na questão: *a investigação científica no Brasil seria mais eficiente se fosse controlada por empresas privadas*, 80% dos professores orientadores concordam com a afirmação de que as empresas privadas NÃO deveriam controlar a Ciência, porque seriam levadas a limitar os seus interesses àqueles que as beneficiassem diretamente (por exemplo em termos de lucros). As descobertas científicas mais importantes, que beneficiam o público em geral, são aquelas que necessitam de total liberdade.

Dessa forma, a Educação em Ciências, alinhada com a abordagem (CTSA), necessita enfatizar que a Ciência é um patrimônio cultural da humanidade, e que todos devem ter acesso ao conhecimento científico, voltado para uma alfabetização científica cidadã, onde haja participação social nas decisões que envolvam Ciência e Tecnologia, de forma que o estudante desenvolva um poder de fala, e de tomada de decisão consciente.

Dados históricos do estudo de Auler e Bazzo (2001) demonstram o desafio de implantar, na educação brasileira, o ensino com abordagem (CTSA), ainda com uma deficiente articulação dinâmica entre esta, sob o domínio de Estado autoritário, sem histórico de participação. Então, vale refletir sobre as seguintes questões: qual a

compreensão dos professores sobre (CTSA)? Quais suas crenças sobre progresso, e se este está associado às inovações tecnológicas, supostamente, neutras?

Em concordância com os autores, percebe-se que além de conhecimentos e informações, necessários para uma participação mais qualificada da sociedade, necessitamos, também, iniciar a construção de uma cultura de participação. Esta cultura de participação envolve o despertar das consciências para a discussão, a reflexão e a transformação da sociedade, por meio da abordagem (CTSA), com o ensino voltado para o estabelecimento de relações entre ela.

Essas relações precisam promover a visão sistêmica, o progresso acadêmico, industrial, ambiental e, para além, a vida social, pois, vivemos uma situação de emergência mundial, com relação à poluição ambiental, por exemplo, o desmatamento, a contaminação das águas, o esgotamento dos recursos naturais etc. e suas consequências, cada vez mais graves.

O professor precisa de uma formação continuada, para tornar-se capaz de promover a problematização de assuntos de cunho científico, condizente com o mundo real do aluno, e com o meio em que vive, para que ele possa não somente ter uma visão crítica em relação a eles, mas, que busque soluções para os problemas que o envolve, e que contribua para o bem-estar de toda a sociedade.

Santiago, Nunes e Alves (2020) atentam que é através de abordagens interdisciplinares, como a (CTSA), que buscamos preparar os alunos para exercerem a sua cidadania, por meio de tomadas de decisões mais democráticas e participativas. Vale ressaltar que essa cultura de participação social nasce da formação continuada interdisciplinar, e da alfabetização científica do professor, que pode aplicá-la nos ambientes escolares, em atividades e discussões. Assim, essas práticas passam a envolver questões sobre (CTSA), e dar subsídios aos estudantes para tomada de decisões, socialmente, responsáveis, compreendendo as consequências do desenvolvimento científico, industrial e tecnológico, para a sociedade.

A abordagem na educação científica, com enfoque (CTSA), é percebida, no Brasil, por meio dos pressupostos teóricos e filosóficos de Paulo Freire e a sua luta contra a cultura do silêncio, porém, Rosa e Strieder (2021) acentuam que:

Na busca por uma democratização ampliada da ciência-tecnologia, a atitude a ser assumida deve ser para além do exposto (hierárquica/unidirecional dos cientistas para a sociedade) privilegiando e construindo atos dialógicos entre os diferentes sujeitos

sociais, de processos colaborativos e ações intervencionistas frente a temas de ciência-tecnologia que envolvem demandas sociais (Rosa e Strieder, 2021, p.3).

E, na dimensão da “Influência da Ciência e Tecnologia na Sociedade”, subdimensão, “Criação de problemas sociais”, na questão: “*deve haver mais investimento financeiro na Ciência e na Tecnologia no Brasil, mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais e educação*”: 80% dos professores orientadores concordaram que “*os investimentos devem ser equilibrados, e que a Ciência e a Tecnologia são áreas muito importantes, mas que outras áreas, também, justificam investimentos*”.

Na análise interpretativa das afirmações dos professores no questionário (VOSTS), em sua globalidade, percebe-se que apresentam uma visão **realista**, ou seja, uma visão apropriada da (CTS), segundo adaptação portuguesa de Canavarro (2000), configurando-se como uma constante construção e reconstrução de saberes em sala de aula ou nos ambientes próprios da pesquisa. Martins (2020) recorda a posição de vários autores, os quais apontam que a Educação em Ciências deve preparar os estudantes para enfrentar o mundo sócio-tenológico em mudança, onde os valores sociais e éticos são relevantes.

Para o professor, é imprescindível repensar instrumentos pedagógicos onde haja transposição de uma prática tradicional para uma prática progressista, que aborde questões transversais, capazes de motivar e envolver os estudantes nas questões socio científicas. Não obstante, segundo a autora:

O foco da nova orientação para o ensino de ciências, a educação CTS, defende que as abordagens didáticas devem ser contextualizadas, contrapondo a ciência como forma de interpretar o mundo a outras formas de conhecimento ou de pensamento. Aprender ciências deveria ajudar a distinguir atitudes científicas de atitudes não científicas. A educação em CT para todos, incluindo futuros cientistas, deve ser um propósito transversal, criteriosamente planejado e conduzido. (MARTINS, 2020, p.20).

Nas atividades de pesquisa da (ICJ), o professor orientador assume o papel de mediador entre o conhecimento científico e os estudantes, entre a teoria e a prática. Não somente da prática que envolve a natureza da Ciência e sua metodologia, procedimentos, materiais e equipamentos científicos, mas, de suas implicações sociais, econômicas, políticas, ambientais e tecnológicas, que resultam das suas

produções. E, na visão e participação ativa dos estudantes, ensejam nas questões (CTSA).

Reconhece-se, como Cachapuz et al. (2004), que as referências que os alunos formam de Ciência têm muito a ver com a visão de Ciência de seus professores, complementando a necessidade da formação continuada, destes. E ainda, os autores acentuam a importância do entendimento de que as problemáticas a estudar não sejam, apenas, conceitos do passado, mas, que tenham a marca de contemporaneidade, dado que uma das finalidades da Educação em Ciência, para a cidadania, seja prever o estudo de situações problemas, recentes. Isso mostra que o ensino de Ciências precisa estar articulado, com ações pedagógicas de ensino e aprendizagem que proporcionem ao estudante realizar uma leitura crítica da realidade, rompendo com a neutralidade em assuntos de Ciência e Tecnologia. Com isso, os estudantes terão mais chances de refletir e de se comprometer com a vida em sociedade, com o meio ambiente, bem como promover transformações no contexto social como um todo, ou seja, a formação de um cidadão atento e preocupado com a sua comunidade.

Destarte, a (ICJ), como processo de Ensino por Investigação, por meio dos projetos de pesquisa desenvolvidos pelos estudantes e mediados pelos professores orientadores, propõe a resolução de problemas reais, que estimulem a curiosidade, a tomada de decisão e o pensamento crítico. Dewey (1997) destaca que “o interesse em conhecer para o bem do conhecimento, em pensar por causa do livre jogo do pensamento, é necessário para a emancipação da vida prática e para torná-la rica”. (Dewey, 1997, p. 139, tradução nossa). Isso implica que, nas atividades da (ICJ), o estudante exerce esse jogo do pensamento, de forma livre e criativa, mediado pelo professor orientador, que tem o papel de tornar a pesquisa uma construção de conhecimento e significado para o estudante.

Dessa forma, a (ICJ) promove uma eminente alfabetização científica, a partir da abordagem (CTSA), pois, o estudante passa a participar da construção do conhecimento científico, além do senso comum, como salienta Canavarro (1999). Concordando-se com o autor, pode-se afirmar que o conhecimento resulta de uma prática que está, intrinsecamente, voltada para produzir, por meio de processos sociais e racionais. Trata-se, claramente, de um fato histórico, contingente e cultural.

Os resultados do questionário (VOSTS), com a concepção dos estudantes participantes do programa de (ICJ) da FUNEC, sobre (CTS), foram coletados durante o período de vigência da bolsa de pesquisa, entre 2020 e 2022. Aplicou-se o questionário a 12 estudantes bolsistas, do Ensino Médio Integrado, com idades entre 15 e 17 anos, matriculados na segunda e terceira série do curso de Química Industrial. E, as respostas ao questionário (VOSTS) passaram por uma análise interpretativa, segundo as categorizações da versão portuguesa, abreviada (adaptada por Canavarro, 2000), como **realista (visão apropriada)**, **aceitável (visão parcialmente apropriada)** e **ingênua (visão inapropriada)**, como destaca o gráfico 4, a seguir:

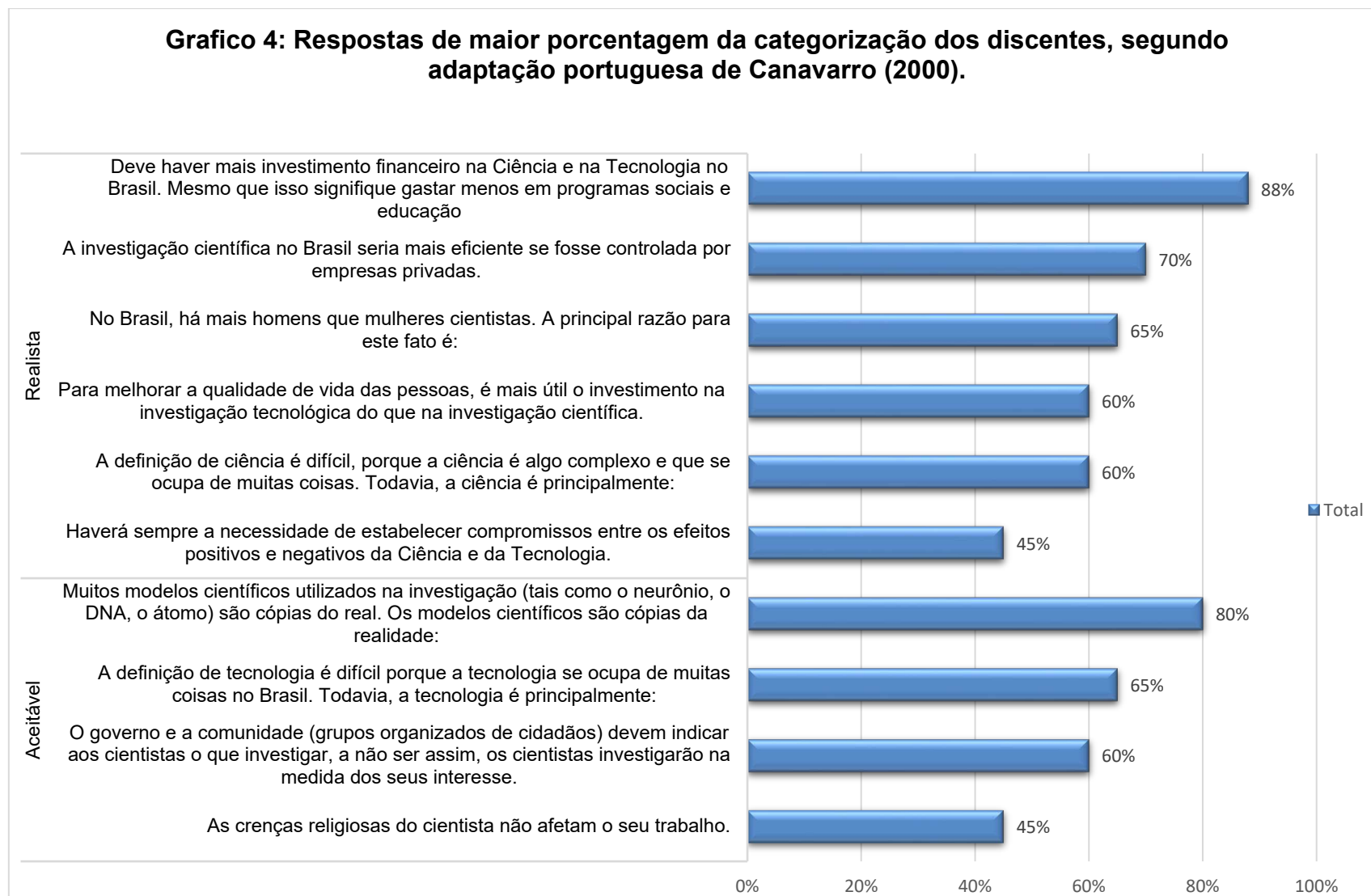


Gráfico 4: A autora, a partir dos dados da pesquisa, obtidos do questionário (VOSTS), versão abreviada de Canavarro (2000).

Por meio da análise do gráfico 4, verificou-se que das dez questões propostas aos estudantes, em seis questões, 65% apresentaram visão **realista (apropriada)**; em quatro questões, 63% apresentaram visão **aceitável (parcialmente apropriada)**; e não houve questão onde os estudantes apresentaram visão **ingênuo (inapropriada)** sobre (CTS). As seis questões que obtiveram maiores porcentagens de respostas categorizadas como **realistas**, envolvem as seguintes dimensões e subdimensões, organizadas na tabela 2:

Tabela 2: Dimensões e subdimensões das questões dos estudantes, com maior porcentagem de respostas realistas:

Questão	Dimensão	Subdimensão	% de Respostas Realistas
(40311) - Haverá sempre a necessidade de estabelecer compromissos entre os efeitos positivos e negativos da Ciência e da Tecnologia.	Influência da Ciência e Tecnologia na Sociedade	Criação de problemas	45%
(10111) - A definição de Ciência é difícil, porque a Ciência é algo complexo, e que se ocupa de muitas coisas. Todavia, a Ciência é principalmente.	Definição de Ciência e Tecnologia	Definição de Ciência	60%
(10421) - Para melhorar a qualidade de vida das pessoas, é mais útil o investimento na investigação tecnológica do que na investigação científica.	Definição de Ciência e Tecnologia	Interdependência da Ciência e da Tecnologia	60%

(60611) - No Brasil, há mais homens que mulheres cientistas. A principal razão para este fato é.	Sociologia Interna da Ciência	Influência do indivíduo no conhecimento científico	65%
(20211) - A investigação científica no Brasil seria mais eficiente se fosse controlada por empresas privadas.	Sociologia Interna da Ciência	Indústria	70%
(40321) - Deve haver mais investimento financeiro na Ciência e na Tecnologia no Brasil, mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais e educação.	Influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade	Criação de Problemas Sociais	88%
% Média Global			65%

Fonte: A autora, com os dados do (VOSTS), versão portuguesa, adaptada de Canavarro (2000).

Assim, os resultados evidenciaram que os estudantes da (ICJ) da FUNEC, na dimensão “Influência da Ciência e Tecnologia na Sociedade”, subdimensão “Criação de problemas”, na questão: *Haverá sempre a necessidade de estabelecer compromissos entre os efeitos positivos e negativos da Ciência e da Tecnologia?:* 45% do estudantes concordaram com as afirmações, “*porque não se pode alcançar resultados positivos sem, previamente, ensaiar uma nova ideia e trabalhar os efeitos negativos*”, e “*porque todos os novos desenvolvimentos implicam resultados negativos. Se não aceitarmos esse fato, não progrediremos no sentido de, também, usufruir dos benefícios*”.

A visão dos estudantes apresenta-se **realista**, e se caracteriza por um desenvolvimento da compreensão da natureza da Ciência, como um processo contínuo de construção, de resolução de problemas, por meio do levantamento de hipóteses que podem ser comprovadas e refutadas, e podem estar concluídas ou não. Em conformidade com as (HOCS), demonstram analisar ou avaliar as variáveis ou relações causais entre os elementos do problema (ZOLLER, 1993).

Na dimensão “Definição da Ciência e Tecnologia”, subdimensão “Definição da Tecnologia”, sobre a questão: “*a definição de Ciência é difícil, porque a Ciência é algo*

complexo, e que se ocupa de muitas coisas. ” Todavia, a Ciência é, principalmente, para 60% dos estudantes, *“a exploração do desconhecido e a descoberta de coisas novas acerca do nosso mundo e do universo, e como eles funcionam”*.

Considerando a “Dimensão de Ciência e Tecnologia”, subdimensão, “Interdependência da Ciência e da Tecnologia”, na questão: *para melhorar a qualidade de vida das pessoas, é mais útil o investimento na investigação tecnológica do que na investigação científica*: 60% dos estudantes concordaram com a afirmação de que *“o investimento em ambas se justifica, porque se interpenetram e complementam de forma perfeita”*.

Na dimensão, “Sociologia Interna da Ciência”, subdimensão, “Influência do indivíduo no Conhecimento Científico”, na questão: *no Brasil, há mais homens que mulheres cientistas. A principal razão para este fato é*: para 65% dos estudantes *“a sociedade tende a considerar os homens como mais inteligentes e mais lógicos que as mulheres”* e, *“até pouco tempo, a profissão de cientista era vista como uma atividade masculina. No entanto, atualmente as coisas tendem a alterar-se e a Ciência surge como uma área de interesse para as mulheres”*.

Na dimensão “Sociologia Interna da Ciência”, subdimensão “Indústria”, na questão: *a investigação científica no Brasil seria mais eficiente se fosse controlada por empresas privadas*, 70% dos estudantes concordam que *“as empresas privadas NÃO deveriam controlar a Ciência, porque seriam levadas a limitar os seus interesses àqueles que as beneficiassem diretamente (por exemplo, em termos de lucros). As descobertas científicas mais importantes que beneficiam o público em geral, são as que necessitam de total liberdade”*.

E, na dimensão “Influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade”, subdimensão “Criação de problemas”, na questão: *deve haver mais investimento financeiro na Ciência e na Tecnologia no Brasil, mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais e educação*: 88% dos estudantes concordam com a afirmação de que *“os investimentos devem ser equilibrados. A Ciência e a Tecnologia são áreas muito importantes, mas outras áreas, também, justificam investimentos”*.

Percebe-se na análise das opiniões dos estudantes bolsistas da (ICJ) da FUNEC, uma visão sobre (CTS) **realista**, em sua globalidade, evidenciando uma enculturação científica, porém, em desenvolvimento, o que implica que as atividades de pesquisa podem ser uma estratégia de abordagem (CTSA). Isso, visto que,

notadamente, os estudantes demonstraram uma concepção da Natureza da Ciência, como um processo investigativo que apresenta normas e métodos específicos, em concordância com Fachin (2001). A autora explica que o ser humano, diante da necessidade de compreender e dominar o meio, ou o mundo, em seu benefício e da sociedade da qual faz parte, acumula conhecimentos racionais sobre o seu meio e sobre as ações capazes de transformá-lo.

Quanto à temática de gênero nas Ciências Exatas e da Natureza, percebe-se que a concepção dos estudantes é semelhante à dos professores orientadores, refletindo suas influências. Porém, eles também percebem a necessidade de discutir, nos meios acadêmicos e escolares, a inserção de meninas e mulheres nos estudos das áreas de (STEM). As visões dos estudantes apontam para a importância do conhecimento do método científico e do trabalho do pesquisador, que, através da metodologia científica, é capaz de prever, problematizar e testar os efeitos positivos e negativos da produção científica, percebendo que ambos fazem parte deste processo. Mas, por outro lado, entendem que é necessário o compromisso de minimizar os impactos negativos, desta, na sociedade.

De modo especial, a participação nas atividades de (ICJ) proporcionam um caminho para ingressar numa “cultura ampliada de participação”, que, segundo Santos e Auler (2019), precisa ir além da avaliação de impactos dos produtos científico-tecnológicos na sociedade, buscando concepções críticas e transformadoras da realidade. O movimento (CTSA), no âmbito educacional, defende a participação ativa dos estudantes em temas e problemas reais, o qual se constitui numa consequência do avanço da Ciência e da Tecnologia, possibilitando uma visão crítica da realidade. As perspectivas desse movimento, de superação da cultura do silêncio, fundamentam-se nos pressupostos de Freire, e nos referenciais relacionados ao Pensamento Latino-Americano em (CTS) (PLACTS).

Magalhães e Tenreiro-Vieira (2006, p.99) destacam que a habilidade do pensamento crítico proporciona ao estudante uma melhor preparação para participar e enfrentar os problemas, com os quais irão deparar, numa sociedade de constantes mudanças. O pensamento crítico tende a ser desenvolvido, quando o estudante questiona a realidade, e pode atuar sobre ela, para modificá-la, ampliando sua visão sob o viés filosófico FREIRE-CTS, que defende a construção de uma sociedade participativa, de ação-reflexão e de intervenção no mundo (FREIRE, 1986).

Ao fazer Ciência, ainda que no Ensino Médio, o estudante tem oportunidade de desenvolver eminente pensamento crítico, exercitando sua voz ativa na resolução dos problemas de sua pesquisa, refletindo, discutindo e propondo soluções, de forma consciente e transformadora. Em concordância com Chassot (2000), é perceptível que os estudantes “alfabetizados cientificamente não apenas têm uma leitura facilitada do mundo, como também entendem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor” (CHASSOT, 2000, p. 37-38).

A (ICJ) contribui para esta ação-reflexão, quando os estudantes concordam com afirmações que evidenciam contradições sociais, como o papel da mulher na Ciência, a distribuição equilibrada de investimentos na Ciência e Tecnologia, bem como em outras áreas importantes como a Educação. Contudo, por meio da visão realista de que, no atual contexto, essas contradições precisam ser levadas ao debate social, de modo que promova não somente o enfrentamento destas questões, como a busca da solução para essas disparidades socio estruturais.

6.2 Segunda parte: análise de conteúdo de Bardin (1977), dos questionários e entrevistas semiestruturadas de discentes e docentes

Primeiramente, serão apresentados os resultados decorrentes do questionário, de autoria própria, sobre as habilidades (APÊNDICE C) desenvolvidas pelos estudantes durante a vigência da pesquisa, a partir do levantamento de dados, via formulário eletrônico do Google, enviado por e-mail, com questões fechadas, e com um campo aberto, disponível para comentários.

As respostas dos 12 estudantes ao questionário, sobre as perguntas relativas às atividades desenvolvidas, considerando o seu desempenho na (ICJ), correspondem às seguintes unidades temáticas de registro:

1. Desenvolver ou reconhecer o problema de pesquisa
2. Escolha do tema de pesquisa
3. Levantamento bibliográfico em fontes confiáveis
4. Habilidade de investigação
5. Entendimento de como a Ciência é construída
6. Capacidade de argumentação e de tomada de decisões
7. Capacidade de comunicação oral e escrita.

Essas unidades de registro foram dimensionadas, considerando a totalidade das respostas dos estudantes, por meio da escala: concordo fortemente (**CF**); concordo parcialmente (**CP**); discordo fortemente (**DF**); discordo parcialmente (**DP**); não tenho opinião formada (**NTO**). Através da análise dessas unidades de registro, constatou-se o ponto de vista dos estudantes sobre as contribuições e desafios da (ICJ) na sua formação, acerca do desenvolvimento de Habilidades de Alta Ordem (HOCS).

O gráfico 5, a seguir, contém as informações da escala para tema, mencionadas pelos estudantes, através do questionário sobre Habilidades (APÊNDICE C):

Gráfico 5 – Resultado da frequência das unidades de registro sobre as habilidades dos estudantes.

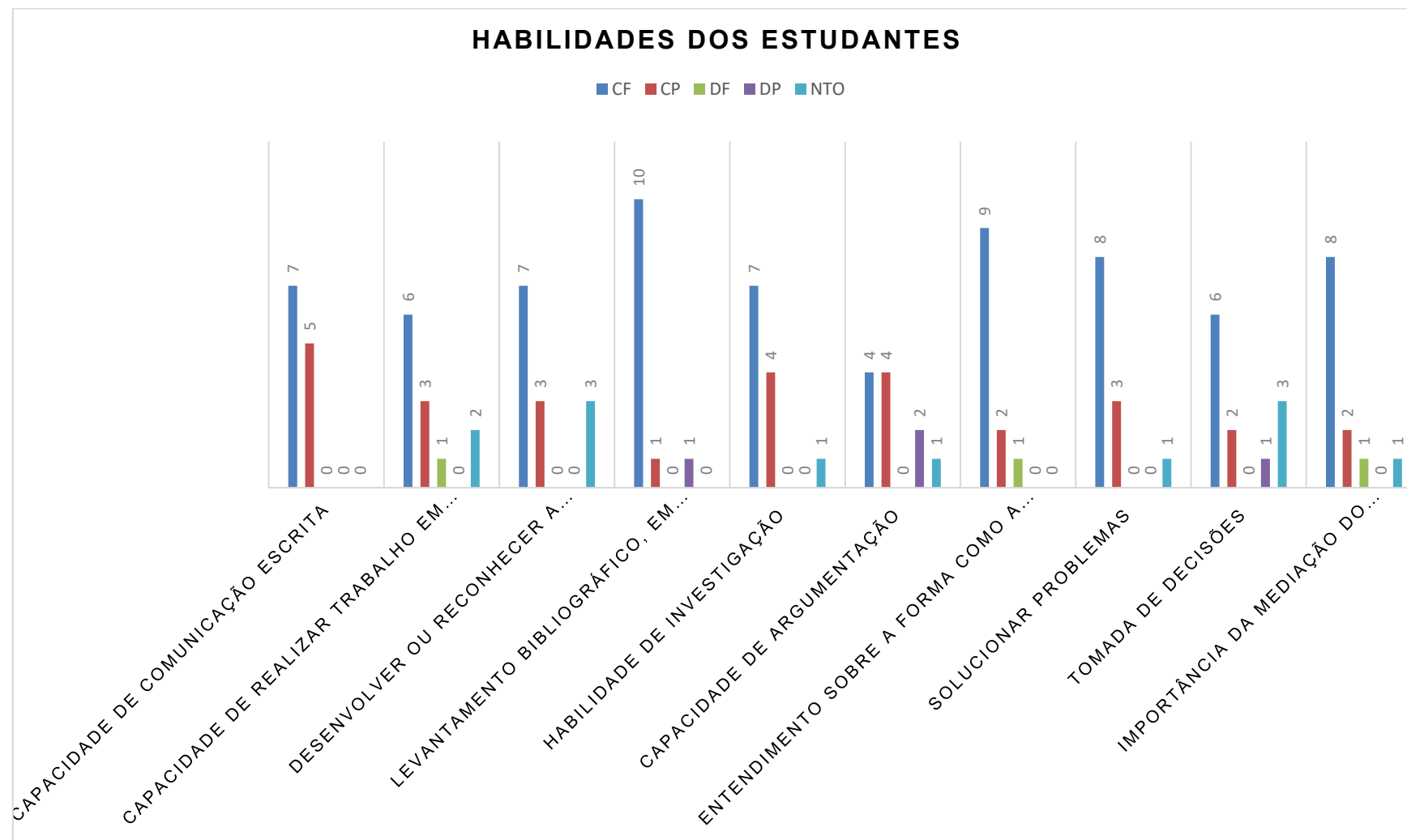


Gráfico 5: A autora, com base nos dados da pesquisa.

Constatou-se, com a análise dos resultados do gráfico 5, que os estudantes concordam fortemente (**CF**), em todos os tópicos, que desenvolveram as habilidades citadas no questionário: 58% desenvolveram a habilidade de comunicação oral e escrita; 58% reconheceram a pergunta de pesquisa; 83% fizeram levantamento bibliográfico em fontes confiáveis; 58% desenvolveram a habilidade de investigação; 75% demonstraram entendimento a respeito de como a Ciência é construída; 67% desenvolveram a habilidade de solucionar problemas, durante as atividades de pesquisa da (ICJ) na FUNEC. Além disso, 33% dos estudantes perceberam ter desenvolvido a capacidade de argumentação, e 50% a tomada de decisão.

Ao final de cada questão do questionário foi reservada uma parte para comentários, a fim de aprofundar nesses significados expressos pelos estudantes. No entanto, percebeu-se uma dificuldade de expressar suas percepções, de forma escrita, e verificou-se a necessidade da entrevista semiestruturada para consolidar as reflexões. Para tal reflexão, julgou-se necessário elaborar um quadro com as unidades de registro e os fundamentos teóricos, sobre alfabetização científica e (HOCS), com a finalidade de relacionar as hipóteses de que a (ICJ) da FUNEC contribui para a alfabetização científica e o desenvolvimento de habilidades, com as evidências por meio das respostas.

Quadro 23: Referencial teórico, relacionado às unidades de registro abordadas nas entrevistas semiestruturadas, e seus objetivos:

Unidades de registro	Referencial Teórico	Objetivo da Pergunta
Como você participou da elaboração do projeto de pesquisa, para concorrer à bolsa de (ICJ) da FUNEC?	A motivação intrínseca do aluno pelo interesse em aprender e desenvolver atitudes específicas da Ciência. (Pozo e Crespo, 2009)	Pergunta feita com o objetivo de inferir sobre as dificuldades encontradas pelos estudantes, para estruturar o projeto de pesquisa, a fim de fornecer elementos para o Manual de (IC), como produto educacional.
Você conseguiu identificar o problema da pesquisa?	O estudante é capaz de reconhecer a situação-problema, e identifica o que deve ser feito para buscar respostas (SUART e MARCONDES, 2009).	O objetivo desta pergunta foi inferir sobre o desenvolvimento das (HOCS).

<p>Como você obteve informações relevantes e confiáveis para resolver o problema de pesquisa?</p>	<p>O estudante é capaz de selecionar informações relevantes, (ZOLLER, 1993), e explicar fenômenos cientificamente (PISA, 2018).</p>	<p>O objetivo desta pergunta foi verificar se o estudante desenvolveu a (HOCS).</p>
<p>Como você acredita ter desenvolvido a habilidade de investigação?</p>	<p>A proposta da (ICJ) se baseia na Pedagogia da Incerteza de Carvalho et al. (2005), que incentiva a busca de soluções para problemas reais, bem como a construção do conhecimento, por meio da investigação científica.</p>	<p>Essa pergunta teve como objetivo verificar se o estudante era capaz de buscar soluções para problemas de (CTS), que requerem aplicação de conhecimento científico adicional, raciocínio lógico, metodologia científica, análise de dados e conclusões baseadas em evidências.</p>
<p>Como você percebe que desenvolveu a capacidade de argumentação?</p>	<p>O estudante e o professor estruturam justificativas e articulam evidências (CARVALHO, 2003).</p>	<p>O objetivo dessa pergunta foi verificar se a argumentação está relacionada com as atividades de investigação realizadas na pesquisa na (ICJ).</p>
<p>Como você avalia que a (ICJ) contribuiu para desenvolver a capacidade de tomar decisões, diante de um problema da vida real?</p>	<p>Preparação do estudante para a vida, não somente no entendimento dos conteúdos técnicos, mas, da reflexão sobre questões da vida cotidiana, a fim de tomar decisões coerentes (MARCONDES, 2014). Atitudes com respeito às implicações sociais da Ciência, valorização crítica dos usos e abusos da Ciência, reconhecimento da relação entre o desenvolvimento da ciência e a mudança social (Pozo e Crespo, 2009).</p>	<p>O objetivo dessa pergunta foi descobrir se a educação científica, por meio das atividades da (ICJ), promove habilidades necessárias para resolver questões sociais e tecnológicas relevantes para os estudantes. E, ainda, verificar se a (ICJ) prepara o estudante para a vida, não somente no entendimento dos conteúdos técnicos, mas, da reflexão sobre questões da vida cotidiana, a fim de tomar decisões coerentes.</p>
<p>Como foi sua percepção acerca da metodologia científica?</p>	<p>Baseou-se no desenvolvimento das (HOCS), bem como na análise e/ou avaliação das variáveis, as possíveis soluções do problema e a capacidade de elaboração de hipóteses. (SUART e MARCONDES, 2009), bem como a tomada de decisão, partindo para resolução do problema e pensamento crítico. (ZOLLER, 1993).</p>	<p>Esta pergunta teve como objetivo verificar se o estudante desenvolveu as (HOCS), bem como analisar e/ou avaliar as variáveis, as possíveis soluções do problema e a capacidade de elaboração de hipóteses.</p>

Como você percebeu que desenvolveu sua capacidade de comunicação oral e escrita?	Resultados de investigação (ZOLLER, 1993), e como os estudantes demonstram atitudes, valores e motivações, à medida que se buscam soluções para questões científicas. (PISA, 2018).	Pergunta feita com o objetivo de descobrir como os estudantes procedem no registro dos resultados de sua investigação, e como demonstram atitudes, valores e motivações, à medida que buscam soluções para questões científicas.
--	---	--

Fonte: A autora, com dados obtidos da pesquisa e do referencial teórico (2022).

Posteriormente, foram categorizadas as falas dos estudantes na entrevista semiestruturada, a fim de criar correlações com os conceitos abordados no referencial teórico. Criou-se as categorias a partir dos temas, dos indicadores e seus componentes, bem como da frequência com que esses componentes aparecem, e dos exemplos de suas falas.

6.3 Análise de conteúdo das entrevistas semiestruturadas sobre o desenvolvimento de (HOCS) dos estudantes

Os objetivos da entrevista consistiram em aprofundar nas reflexões sobre as contribuições e desafios da (ICJ) da FUNEC para os estudantes, a fim de determinar suas opiniões e seus sentimentos, e também, buscar entender o que eles pensam e como agem, quanto à conduta durante a pesquisa, ao desenvolvimento de habilidades. Além disso, procurou-se descobrir o plano de ação realizado para execução do projeto, e sua divulgação.

As temáticas-chave, referentes às unidades de registro, foram organizadas nos roteiros para os estudantes (APÊNDICE E). As entrevistas foram realizadas de maneira presencial, previamente agendadas, no ambiente escolar ou nos laboratórios, onde os estudantes desenvolvem as pesquisas de (ICJ), e, em seguida, foram gravadas, com o consentimento dos participantes, segundo o (TCLE) (APÊNDICE A). Os estudantes foram convidados para a entrevista, após participarem das duas primeiras etapas de coletas de dados - responder os questionários (CTS) e (VOSTS), e sobre Habilidades - no período de vigência da pesquisa, no ano 2022.

A seleção dos estudantes foi realizada após a análise dos dados dos questionários, e identificadas as categorias e os indicadores, com a finalidade de confirmá-las e alinhá-las com os objetivos da pesquisa, considerando, também, as

contribuições que poderiam oferecer, com informações relevantes, de acordo com a disponibilidade e interesse em participar. Convém identificar, aqui, de forma geral, as pesquisas desenvolvidas pelos estudantes, a fim de situar suas falas nas entrevistas, pela temática dos seus trabalhos, tais como:

- Florais de Bach e tratamento para ansiedade
- Uso da azitromicina no tratamento de sars-cov-19 (COVID-19)
- Astroquímica e sua divulgação
- Produção de sabonetes naturais veganos
- Dermatite atópica e produção de hidratante.

As categorias para análise das respostas dos estudantes foram elaboradas a partir do procedimento de análise temática do conteúdo de Bardin (1977; 2022), a fim de descobrir núcleos de sentido que compõem a comunicação, e cuja presença, ou frequência de aparição podem significar algo para o objetivo analítico escolhido, como define a autora. Para isso, utilizou-se como referenciais teóricos: Zoller (1993) e as competências do (PISA, 2018). Estas últimas, foram representadas pelos códigos (C1, C2 e C3), descritas no quadro 24, a seguir:

Quadro 24: Competências do (PISA, 2018) para o Ensino de Ciências.

Competências	Descrição
C1. Explicar fenômenos, cientificamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer, oferecer e avaliar explicações, para uma gama de fenômenos naturais e tecnológicos.
C2. Avaliar e planejar investigações científicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever e avaliar investigações científicas, e propor formas de abordar questões, cientificamente.
C3. Interpretar dados e evidências, cientificamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar e avaliar dados, afirmações e argumentos em uma variedade de representações, e tirar conclusões científicas, apropriadas.

Fonte: Competências de Ciências avaliadas pelo (PISA), em 2018.

Ademais, as definições de Zoller (1993), adaptadas por Suart e Marcondes (2009), para as categorias de respostas (LOCS) e (HOCS) também serviram de base teórica, e foram representadas pelos códigos de **níveis (N1 a N5) e categorias de (a) a (o)**, conforme o quadro 25, a seguir:

Quadro 25: Definições de Zoller (1993), adaptadas por Suart e Marcondes (2009) propostas para as categorias de (LOCS) e (HOCS).

Nível	Categoria de resposta (LOCS)
N1	<ul style="list-style-type: none"> • Não reconhece a situação problema. • Limita-se a expor um dado lembrado. • Retêm-se à aplicação de fórmulas e conceitos.
N2	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhece a situação problemática e identifica o que deve ser buscado. • Não identifica variáveis. • Não estabelece processos de controle para a seleção das informações. • Não justifica as respostas, de acordo com os conceitos exigidos.
N3	<ul style="list-style-type: none"> • Explica a resolução do problema, utilizando conceitos já conhecidos ou lembrados, resoluções não fundamentadas, por tentativa. E, quando necessário, representa o problema com fórmulas ou equações. • Identifica e estabelece processos de controle para a seleção das informações. • Identifica as variáveis, podendo não compreender seus significados conceituais.
Nível	• Categoria de resposta (HOCS)
N4	<ul style="list-style-type: none"> • Seleciona as informações relevantes. • Analisa ou avalia as variáveis ou relações causais entre os elementos do problema. • Sugere as possíveis soluções do problema ou relações causais entre os elementos do problema. • Exibe capacidade de elaboração de hipóteses.
N5	<ul style="list-style-type: none"> • Aborda ou generaliza o problema em outros contextos ou condições iniciais.

Fonte: A autora - adaptação da obra original de Suart e Marcondes (p.58, 2009).

Dessa forma, os resultados da categorização das habilidades de Zoller (1993), adaptadas das unidades de registro, por Suart e Marcondes (2009), e seus componentes e frequência serão apresentados, separadamente, nas tabelas, a seguir, com suas respectivas reflexões, para cada unidade de registro temática.

Seguiu-se, então, a análise das unidades de registro temáticas, definindo sua frequência e trazendo exemplos das mensagens emitidas pelos estudantes, por meio das transcrições das entrevistas semiestruturadas, relacionando com os referenciais teóricos. As temáticas foram organizadas em tabelas, seguidas de reflexões sobre as

atividades desenvolvidas na (ICJ) da FUNEC e suas relações com referencial teórico da investigação.

Primeiramente, tratou-se da questão sobre o reconhecimento ou desenvolvimento da pergunta de pesquisa e, na tabela 3, a seguir, encontram-se os resultados:

Tabela 3: Capacidade de desenvolver ou reconhecer a pergunta de pesquisa

Indicadores	Componentes	Frequência	Nível	Exemplo
1. Desenvolver ou reconhecer a pergunta de pesquisa	Desenvolveu ou reconheceu o problema de pesquisa	6	C2 PISA N4 (HOCS) - categorias (l), (m) e (n), respectivamente, para os estudantes EE1, EE3 e EE5.	<p>EE1: “A gente tinha um foco principal que era o que gente queria estudar, se os florais de Bach realmente funcionam para ansiedade, para o estresse e a nossa hipótese era de que os estudantes realmente estavam mais estressados, mas só por causa da pandemia. ”</p> <p>EE3: “Sim, o estudo da dermatite atópica e a proposta de produzir um sabonete de baixo custo para essas pessoas. ”</p> <p>EE5: “Então, a gente ficou pensando o que poderia utilizar no lugar do Parabeno (para produção de sabonetes veganos). A gente pensou por exemplo na vitamina E, na resina de alecrim, foi alguns questionamentos que a gente trouxe. ”</p>
	Não desenvolveu ou reconheceu o problema de pesquisa	0	N1 (LOCS)	Não tem

Fonte: A autora, a partir dos dados da pesquisa (2022).

É notório que os estudantes, ao relatarem que desenvolveram ou reconheceram a pergunta de pesquisa, explicitaram sua motivação e interesse pela Ciência, e como resolver esses problemas. O estudante identificado por EE1 reconhece a situação-problema de sua pesquisa, ou seja, “*se os florais de Bach funcionam realmente*”, e identifica o que deve ser buscado e as variáveis. Buscou-se saber *se estes funcionam para ansiedade e estresse*, atingindo, assim, a competência **C2 do PISA**, que compreende avaliar e planejar investigações científicas, e a **(HOCS) N4 categoria (I)**, que analisa ou avalia as variáveis ou relações causais entre os elementos do problema.

O estudante EE3 reconhece a situação-problema de sua pesquisa, “*a dermatite atópica*”, e propõe uma solução para amenizar os seus efeitos em pessoas com a doença, por meio da *produção de um sabonete a baixo custo*, identificando o que deve ser buscado. Atingiu, assim, a competência **C2 do PISA**, de avaliar e planejar investigações científicas, e a **(HOCS) N4 categoria (m)**, que sugere as possíveis soluções do problema ou relações causais entre os elementos do problema.

O estudante EE5 reconhece a situação-problema de sua pesquisa, “*produzir sabonete vegano*”, identificando as variáveis, ou as matérias-primas da produção, que poderiam substituir o Parabeno. Atingiu, assim, a competência **C2 do PISA**, de avaliar e planejar investigações científicas e a **(HOCS) N4 categoria (n)**, que exibe a capacidade de elaboração de hipóteses.

Nas três respostas citadas na tabela 3, apresentada anteriormente, que correspondem à maior frequência de ocorrência, percebe-se que os estudantes apresentam o problema de pesquisa e as hipóteses para solucioná-lo, e, conseqüentemente, segundo avaliação do PISA (2018), as respostas dos estudantes transmitem a ideia de que desenvolveram a capacidade de elaborar questões científicas, e também, de refletir sobre problemas a serem resolvidos, que têm sentido real para sua vida e para a comunidade, em geral.

A partir da elaboração da questão de pesquisa, o estudante, com o auxílio do professor orientador, inicia o processo de estruturação do projeto de pesquisa, por meio do que Pozo e Crespo (2006) consideram como ensino por estratégia, ou seja, realizam uma sequência de ações para atingir uma meta, para isso, precisarão refletir e elaborar um plano de ação.

Contudo, requer do professor orientador, considerar o conhecimento científico-técnico prévio do estudante, que favorece o direcionamento das pesquisas sobre os seguintes aspectos:

- o tema;
- a seleção das informações;
- o planejamento dos processos a serem adotados, bem como o controle e a execução deles;
- adequação do tempo que dedicará à pesquisa ao tempo dos conteúdos escolares, buscando a metodologia correta, para avaliar os resultados, sempre com acompanhamento do professor orientador.

Os estudantes participantes da (ICJ) demonstraram a capacidade de explicar seu problema de pesquisa, a partir de uma alegação, que Mcneill e Krajcik (2008) definem como uma afirmação ou conclusão que aborda a questão ou problema original de pesquisa.

A pesquisa na (ICJ) da FUNEC se iniciou com a pergunta que os estudantes apresentaram como uma questão de seu interesse e curiosidade. Desta forma, o problema ou a questão de pesquisa foi uma escolha deles, pessoal ou motivada pelos conhecimentos prévios obtidos nas disciplinas técnico-científicas. E o engajamento destes, para a resolução do problema é resultado da motivação em realizar uma pesquisa, de autoria própria, e com temas de seu interesse, que podem ampliar seus conhecimentos.

Tabela 4: Escolha do tema de pesquisa

Indicadores	Componentes	Frequência	Nível	Exemplo
2. Escolha do tema de pesquisa	Interesse pelo tema	5	C1 PISA N2 (LOCS) categoria (d)	EE2: “Então, na época eu estava sofrendo muito de ansiedade, eu sempre quis realizar um projeto assim, fazer alguma pesquisa, eu interpretei como uma oportunidade para eu poder fazer a pesquisa e estudar mais sobre o tema.”
			C1 PISA N2 (LOCS) categoria (d)	EE3: “Foi mesmo o tema de trabalho, porque eu tenho dermatite, é uma doença que sei que é difícil, complicada ... conhecer mais a doença, querer estudar mais e tentar ajudar as pessoas.”
			C3 PISA N3 (HOCS) categoria (h)	EE4: “Basicamente, um caso isolado que vi, eu estava no Centro de Consultas Especializadas do Ressaca, alguns pacientes que eu fiz teste, testaram positivo para Covid-19 e receberam prescrição para Azitromicina. Do conhecimento popular, a gente sabe que Azitromicina não tem ação, ela tem ação antibacteriana e não com vírus, a partir daí fiquei muito interessado no assunto e pela possibilidade de desenvolver pesquisa sobre o tema.”
	Indicação de alunos veteranos	2	C1 PISA N2 (LOCS) categoria (d)	EE1: “(...) quando entrei para FUNEC, a primeira coisa que os veteranos falaram foi para fazer o PIBICJ, pois, vai ajudar muito a entender como é no laboratório, mercado de trabalho e ganhar experiência para colocar no currículo ...”
C1 PISA N2 (LOCS) categoria (d)			EE5: “Fui convidada para participar do projeto, junto com outra aluna, sobre o desenvolvimento de sabonetes naturais, veganos que é uma proposta biodegradável, um tema que interesse.”	

Fonte: A autora, a partir dos dados da pesquisa (2022).

No programa de (ICJ) da FUNEC, o estudante candidato a participar, quando atende aos pré-requisitos do edital, tem autonomia para escolher o tema que deseja pesquisar, e o professor orientador, que, muitas vezes, leciona ou já lecionou alguma disciplina no seu curso, ou até mesmo, que atua em outra área técnica, para juntos desenvolverem o projeto. Diferentemente de outros programas de (ICJ), não há um direcionamento, por parte de pesquisadores de outras instituições, para um tema de pesquisa específico que já esteja em desenvolvimento.

Os estudantes, de maneira livre e espontânea, procuram participar da pesquisa na (ICJ) da FUNEC, pela própria experiência de sucesso do programa, pelo incentivo dos alunos que já participaram, pelo interesse pela vocação científica, e para melhorar aprendizado a fim de ingressar no mercado de trabalho.

Diante das respostas obtidas, verificou-se que os estudantes EE2 e EE3, ao escolherem o tema de sua pesquisa, atingiram o nível **C2 do PISA**, avançando ao reconhecer e oferecer explicações para um fenômeno natural ou tecnológico, para descrever e avaliar investigações, e propor formas de abordar questões científicas. Apresentaram, desse modo, a motivação intrínseca proposta por Pozo e Crespo (2009), o interesse pela Ciência, em função do tema de pesquisa, esta é uma das etapas iniciais da estruturação do projeto de pesquisa, que requer da estudante, reflexão sobre o tema, sua delimitação, os objetivos e a pergunta de pesquisa.

No entanto, as respostas dos estudantes EE2 e EE3 não podem ser classificadas como (HOCS), pois, nestas primeiras etapas da pesquisa, o estudante trabalha com seus conhecimentos prévios, de nível **N3 (LOCS) categoria (h)**, que explica a resolução do problema, utilizando conceitos já conhecidos ou lembrados, e resoluções não fundamentadas, por tentativa. Pode identificar as variáveis, mas não compreende seus significados conceituais, que serão desenvolvidos mediante levantamento bibliográfico em fontes confiáveis, e estudo da arte do tema.

Contudo, em concordância com Arantes e Peres (2015), entende-se que o ingresso na (ICJ) repercute sobre a trajetória escolar, profissional e pessoal dos estudantes, associada aos seus projetos futuros. É eminente, nas primeiras etapas, a manifestação da autonomia intelectual do estudante, desde a elaboração e estruturação do projeto de pesquisa, que se estende por todo seu desenvolvimento, em uma relação de confiança mútua, e parceria entre estudante e professor orientador, até a conclusão do trabalho.

Ademais, mesmo perante as dificuldades de realizar a pesquisa, pois, ainda não tem experiência a respeito, o estudante se abre para uma nova experiência, que desperta seu interesse e engajamento científico. Desse modo, a pesquisa por meio da (ICJ) motiva os estudantes a aprender Ciências, não para aprovação escolar, uma vez que as atividades não são avaliadas no curso técnico da FUNEC, mas, porque possibilita ampla discussão científica sobre temas do seu interesse, e abre caminhos para novas descobertas, aprendizados e vivências. Pozo e Crespo (2006) complementam que:

A verdadeira motivação pela ciência é descobrir o interesse, o valor de aproximar-se do mundo, indagando sobre sua estrutura e natureza, descobrir o interesse de fazer-se perguntas e procurar as próprias respostas. Neste caso, o valor de aprender é intrínseco àquilo que se aprende, e não alheio a isso (Pozo e Crespo, 2006, p.43).

Assim, os estudantes manifestam interesse por um tema que julgam que seja importante estudar e observar, cientificamente, que seja útil e tenha valor para si próprio e para a comunidade. Passam a não reproduzirem conhecimento científico apenas, mas, contribuem para sua construção ativamente, a partir de suas necessidades pessoais, como cidadãos que se veem responsáveis pelas transformações que esperam no mundo em que vivem.

Tabela 5: Levantamento bibliográfico em fontes confiáveis de pesquisa

Indicadores	Componentes	Frequência	Nível	Exemplo
3. Levantamento bibliográfico em fontes confiáveis	Google Acadêmico e Scielo	6	C2 PISA N4 (HOCS) categoria (k)	EE2: “A gente começou a buscar artigos no Google Acadêmico. ” EE3: “Foi pelo Google Acadêmico, lendo artigos, pesquisando. ” EE6: “O Google Acadêmico foi uma ferramenta fundamental, porque tem vários artigos. ”
	Revistas Científicas especializadas, sites oficiais sobre o tema	2	C3 PISA N5 (HOCS) categoria (o)	EE4: “Eu não me restringi a opinião de especialistas, eu realmente fui atrás de pesquisas com evidências científicas, nas plataformas como Google Acadêmico, PubMed, Scielo... que publicam os jornais da área de medicina, e também, corri muito atrás da questão de entender como funciona o método científico, como funciona a metodologia de uma pesquisa... Para entender se esses artigos que eu estava lendo, se essas publicações são verdadeiras, principalmente, porque não tem muita informação sobre isso, em livros ainda, e se elas eram de fato confiáveis.”

Fonte: A autora, a partir dos dados da pesquisa (2022).

Para dar seguimento às atividades do projeto, ao recorrer a fontes confiáveis, a fim de obter informações relevantes para resolver o problema de pesquisa, os estudantes EE2, EE3, e EE6 demonstraram ter desenvolvido a capacidade **C2 do PISA**, de avaliar e planejar investigações científicas. E atingiram a (HOCS) **N4, na categoria (k)**, que consiste em selecionar as informações relevantes, e buscar evidências científicas e não opiniões pessoais.

O estudante EE4 demonstrou ter desenvolvido a capacidade **C3 do PISA**, quando alegou que: “eu não me restringi a opinião de especialistas, eu realmente fui atrás de pesquisas com evidências científicas, nas plataformas como Google Acadêmico, PubMed, Scielo”. Além disso, buscou analisar e avaliar dados, afirmações em uma variedade de representações, atingindo a (HOCS) **N5, na categoria (o)**, quando aborda ou generaliza o problema em outros contextos ou condições iniciais. Isso porque, para responder a sua questão de pesquisa sobre o uso da Azitromicina no tratamento de Covid-19, por ser uma área ainda incipiente de estudo, ele argumentou o seguinte: “corri muito atrás da questão de entender como funciona o método científico, como funciona a metodologia de uma pesquisa.” Para entender se esses artigos que eu estava lendo, se essas publicações são verdadeiras, principalmente, porque não tem muita informação sobre isso em livros, ainda, e se elas eram de fato confiáveis.”

Neste ponto, é fundamental a orientação do professor, para que o estudante direcione sua busca em base de dados eletrônicos, revistas, artigos e livros científicos, de modo que o faça delimitando seu tema de pesquisa. Faz-se necessário, ainda, dedicar certo tempo da pesquisa para a leitura desses documentos, a fim de adentrar na linguagem científica e suas especificidades, para começar a entender a metodologia científica.

Em conformidade com Bybee (1996), o estudante, ao desenvolver essa habilidade, atinge um letramento funcional, que significa ser capaz de em conceitos específicos, escrever ou ler um artigo ou acompanhar o sentido de uma notícia, diferenciando a opinião pessoal de conhecimento científico, baseado na metodologia científica.

A (ICJ) proporciona ao estudante o contato com a linguagem científica, a compreensão da literatura científica, como livros técnicos-científicos, artigos científicos etc. Esse estudante, geralmente, não tem contato essas fontes de

informação, por meio dos conteúdos tradicionais em sala de aula. Assim, o estudante começa a desenvolver o vocabulário científico, conversar e interagir, utilizando essa linguagem, com a perspectiva de argumentar sobre ela e expor suas ideias e visões sobre questões socio científicas, em determinado contexto. Acredita-se, dessa forma, como os autores Costa e Zompero (2017), que o contato com a pesquisa faz com que o aluno se aproprie de uma linguagem científica, onde o papel do professor orientador é de intermediar a relação ativa deles com os conteúdos escolares, e outros que se façam necessários.

A habilidade de investigação é construída no processo de pesquisa, em suas atividades e contextos específicos, pela troca de experiências, desenvolvimento e aplicação do raciocínio lógico, da argumentação, da tomada de decisão, da análise dos resultados, e das conclusões coerentes com as metas a serem alcançadas.

Tabela 6: Habilidade de investigação

Indicadores	Componentes	Frequência	Nível	Exemplo
4.Habilidade de investigação	Desenvolveu a habilidade de investigação.	6	C3 PISA N4 (HOCS) categoria (n)	EE1: “Antes de iniciar, nós criamos uma hipótese, e, com base em nossa pergunta, investigamos, por meio de artigos (PIBIC, 2021) ou por meio de práticas no laboratório (PIBIC, 2022), provar ou não o que havíamos proposto. Com as nossas pesquisas, concluímos se a nossa hipótese estava certa ou não, respondendo às perguntas iniciais.”
			C3 PISA N4 (HOCS) categoria (n)	EE3: “Então, é como eu acho que desenvolvi as habilidades de investigação, na pesquisa, foi estudando mesmo, questionando, pesquisando e, primeiramente, eu tentei entender como funcionava a doença, para poder estabelecer, sim, perguntas, né? ...mais concretas. É para, aí sim, dar início é, no caso, à formulação do sabonete ou do creme (dermatite atópica), que foi o principal foco da minha pesquisa.”
			C3 PISA N4 (HOCS) categoria (n)	EE4: “Então, realmente, para poder estabelecer argumentos suficientes para responder essa minha hipótese, minha pergunta de pesquisa foi, realmente, uma revisão de literatura bem-feita, bem fundamentada, com artigos confiáveis, com artigos selecionados. Ah, não só artigos, não é? Também pude consultar livros, principalmente na questão farmacológica da Azitromicina. É entender um pouquinho como funciona a molécula, se é justificável ou não usar esse medicamento na infecção viral, pois, a princípio, o medicamento é para infecção bacteriana ... Procedimento para coleta, a gente decidiu que seria um formulário. E o público-alvo, estudantes, aqui, da Funec Centec, que fazem cursos na área da saúde. A gente tem, aqui, na Funec, Enfermagem, na unidade do Cruzeiro do Sul, concomitante, e no Centec, no integrado, e também, no subsequente tem Análises Clínicas, Farmácia. E escolhi esse público, porque, imagino que, como é um objeto de estudo da área da saúde, eles teriam mais, como eu posso dizer, mais conhecimento do tema para poder ter uma resposta mais assertiva.”

			<p>C3 PISA N4 HOCS categoria (n)</p>	<p>EE5: “Acredito que tenha sido através da descoberta de novas plataformas, como o Google acadêmico e o Soap Calc, o que me incentivou a desvendar essas novas ferramentas de pesquisa, logo, a desenvolver a minha habilidade de investigação. Criamos uma hipótese, inicialmente. Logo em seguida, desenvolvemos práticas para responder a esses questionamentos e, com os resultados, pudemos concluir. ”</p>
			<p>C2 PISA N3 HOCS categoria (l)</p>	<p>EE6: “Buscando informações para publicação do post sobre a atmosfera lunar etc. E aí, a gente sabe que a lua já teve uma atmosfera, mas, durante o período que ela estava toda quente, e, com isso, a gente tinha vulcões, que estavam formados de rocha ígnea, basalto. Então, nós sabemos também que muitos gases voláteis estão presos nestas rochas, não é? Como as do oxigênio. Na verdade, eu estava lendo uma entrevista, mas é da CNN Brasil, uma pesquisa lá, falou que tem como tirar esses gases, não é a da crosta da lua, que, para isso, são necessárias várias técnicas, entre elas, uma que até tenho um pouco de familiaridade. É que aprendi a fazer num curso de química, falando que dá para tirar a esse material, peça por peça, e que a técnica usada seria a eletrólise. Então, eu ainda tenho que investigar muito, mas se a eletrólise é útil para fazer essa retirada, então, acho que isso se encaixa basicamente nessa primeira pergunta. É assim, que eu vou aprimorando a minha veia investigativa, inclusive. É identificando as fontes confiáveis, não é? ”</p>

Fonte: A autora, a partir dos dados da pesquisa (2022).

Explorando as respostas dos estudantes, sobre o desenvolvimento da habilidade de investigação, pode-se inferir que estes descrevem uma eminente compreensão da natureza da construção do conhecimento científico, quando, por exemplo, definem o tema e a pergunta; criam hipóteses para solucioná-lo; realizam buscas em fontes confiáveis de pesquisa, para obter informações relevantes; constroem argumentos para confrontar ideias; e propõem conclusões temporárias para o problema de pesquisa.

Os estudantes EE1, EE3, EE4, EE5 demonstraram ter desenvolvido a competência **C3 do PISA**, que compreende à capacidade de analisar e avaliar dados, afirmações e argumentos, em uma variedade de representações, e tirar conclusões científicas, apropriadas:

- (EE3): *“entender como funcionava a doença, para poder estabelecer perguntas ... e aí dar início à formulação do sabonete ou creme (dermatite atópica)”*;
- (EE4): *“é entender um pouquinho como funciona a molécula, se é justificável ou não usar esse medicamento na infecção viral, pois, a princípio, o medicamento é para infecção bacteriana”*;
- (EE5): *“acredito que tenha sido através da descoberta de novas plataformas, como o Soap Calc, o que me incentivou a desvendar essas novas ferramentas de pesquisa, logo, a desenvolver a minha habilidade de investigação. Criamos uma hipótese, inicialmente. Logo em seguida, desenvolvemos práticas para responder a esses questionamentos e, com os resultados, pudemos concluir.”*

Ao atingirem o nível **N4 (HOCS), categoria (n)**, descrevem, nas suas falas, a metodologia científica para alcançarem a resolução dos seus problemas de pesquisa: a elaboração de hipóteses, a pergunta de pesquisa, o levantamento bibliográfico, a experimentação e as conclusões, a partir das evidências experimentais.

O estudante EE6 demonstrou ter atingido a competência **C2 do PISA**, que se traduz em descrever e avaliar investigações científicas e propor formas de abordar questões científicas, e o nível **N4 (HOCS), categoria (k)**, que seleciona informações relevantes, porém, é uma habilidade que reconhece estar desenvolvendo, uma vez que ele não explicitou como faria para resolver a pergunta de pesquisa.

Contudo, a (ICJ) auxilia os estudantes na compreensão dos procedimentos científicos e, assim como Zompero (2018), pode-se acentuar que a (ICJ) promove, por

meio de suas atividades de pesquisa, o desenvolvimento de (HOCS), pelos estudantes, com vistas a assimilarem, também, a cultura científica.

Nesse sentido, para Marcondes (2014), a Educação Científica precisa desenvolver habilidades tais, para que o estudante consiga resolver problemas de cunho científico, tecnológico e sociais importantes. Com vistas a prepará-lo para a vida, para que saiba tomar decisões, e tenha atitudes coerentes e responsáveis, com uma visão sistêmica de mundo, para além da área de conhecimento técnico. Isto implica que, na visão do autor, a (ICJ) concebe a Educação em Ciências como um processo de contínua reconstrução da experiência humana, na sociedade, por meio de uma epistemologia experiencial.

Ao propor o desenvolvimento de um tema de pesquisa de interesse pessoal ou social, como sabonete para dermatite atópica, de baixo custo, ou investigar o uso da Azitromicina para tratamento do Covid-19, os estudantes estão apresentando problemas relevantes, a fim de produzir um conhecimento que tenha validade, pois, fazendo uso da metodologia científica, para solucionar as questões de pesquisa, constroem saberes embasados em conhecimento científico, de forma autônoma e consciente dos seus objetivos, e não em opiniões pessoais.

Por consequência, os estudantes da (ICJ) desenvolvem, também, o pensamento crítico, que, segundo Ennis (1987; 2013), envolve e requer outros tipos de pensamento, como o criativo, a resolução de problemas e a tomada de decisão. Para o autor, esta é uma forma de pensamento racional, lógico, reflexivo e, conseqüentemente, em termos do que aceitar (ou rejeitar), e o que acreditar, seguido da decisão do que fazer ou não fazer sobre isso. Seguido de uma ação responsável, como reportam, também, Tenreiro-Vieira e Vieira (2019), em seu estudo "*Promover o pensamento crítico em ciências na escolaridade básica: propostas e desafios*".

A resolução do problema, por exemplo, em uma atividade investigativa com abordagem (CTSA) envolve, segundo Vieira et al. (2011) e Vieira (2018), a noção de competências, que são um saber em ação, em termos de conhecimentos e atitudes/valores e de capacidades, como o pensamento crítico e/ou criativo, que vão contribuir para a solução.

As considerações do EE4, que ilustram esse pensamento crítico, são:

“É entender um pouquinho como funciona a molécula (do princípio ativo da Azitromicina), se é justificável ou não usar esse medicamento na infecção viral, pois, a princípio, o medicamento é para infecção bacteriana”.

Complementares ao pensamento crítico e criativo, estão as atitudes com relação à Ciência, propostas por Pozo e Crespo (2009), por exemplo, a atitude crítica frente aos problemas apresentados pelo desenvolvimento da Ciência, e, com respeito às implicações sociais da Ciência, como a valorização crítica dos usos e abusos, bem como o reconhecimento e a aceitação de diferentes pautas de conduta dos seres humanos.

Por meio da (ICJ), o estudante pode desenvolver essas atitudes, como consequência de uma aprendizagem mais autônoma e livre, para tomar decisões mais responsáveis sobre questões socio científicas.

Tabela 7: Percepção da Natureza da Ciência				
Indicadores	Componentes	Frequência	Nível	Exemplo
5.Percepção acerca da metodologia científica (Natureza da Ciência)	Compreende a metodologia científica e realiza um plano de ação	3	C3 PISA N4 (HOCS) categoria (n)	EE3: “... eu até usei um mapa mental, para tentar identificar mais fácil, porque eu tive que montar um artigo científico para enviar para Febrat.... Eu tive que escolher alguns ativos. Teve alguns que eu não pude usar, porque ia interferir na fórmula, mas aí, os cálculos eu aprendi a fazer com o professor aqui da escola. Ele me explicou que a gente tinha que pesquisar mais ou menos a porcentagem de cada ativo, que tem que ter no sabonete (produzir o sabonete para dermatite atópica). Então, aí eu fui pesquisar. Eu fiz os cálculos, mas essa parte foi até mais tranquila”
			C3 PISA N4 (HOCS) categoria (n)	EE5: “Primeiro, a gente trouxe a teoria de como poderia fazer (produzir o sabonete vegano), e depois, a gente usou uma plataforma online, para medir as quantidades das matérias-primas. Depois, começamos a investigá-las, fazer orçamentos, comparar as matérias-primas, e fizemos o primeiro processo a partir do método <i>Cold Process</i> (...) e aí produzimos a primeira remessa de sabonete.”
			C3 PISA N4 (HOCS) categoria (n)	EE6: “Eu pensei assim, que se o problema é a divulgação científica, a gente tem que atuar em campo ... pesquisando e separando material. A gente fez um questionário, perguntando o que as pessoas sabiam sobre astroquímica ... usamos o Google Formulários, e a gente foi tirando nossas conclusões.”

	Compreende a metodologia científica a partir da leitura de artigos de outras pesquisas	2	C2 PISA N4 (HOCS) categoria (l)	EE1: “Eu fiquei meio perdida, tipo, o que é isso, hipótese, introdução, como é que eu vou fazer para juntar isso tudo e no final ter uma pesquisa que faça sentido? (...) a gente foi lendo outras pesquisas, estudando outros artigos, aí achei que ficou mais fácil de entender o meu problema e o que eu estava querendo falar sobre ele.” (Mensagem do estudante sobre projeto Florais de Bach).
			C2 PISA N4 (HOCS) categoria (k)	EE4: “... corri muito atrás da questão de entender como funciona o método científico, como funciona a metodologia de uma pesquisa. Para entender se esses artigos que eu estava lendo, se essas publicações são verdadeiras, principalmente, porque não tem muita informação sobre isso em livros, ainda, e se elas eram, de fato, confiáveis Minha maior dificuldade no projeto foi realmente entender como funciona a metodologia científica, para poder descartar alguns artigos e abraçar outros.”

Fonte: A autora, a partir dos dados da pesquisa (2022).

Compreender a natureza da Ciência, e aplicar o método científico são um grande desafio para os estudantes do Ensino Médio, uma vez que não possuem, na sua matriz curricular, disciplinas que envolvam conceitos relacionados à pesquisa, à metodologia de pesquisa científica. E, quando são encontrados em livros didáticos, raramente, são aplicados em aulas, pois, a carga horária é insuficiente, ou mesmo falta uma formação adequada para o professor.

Assim, os estudantes apresentam dificuldades em entender os procedimentos científicos. Por exemplo, na pergunta sobre a compreensão acerca da metodologia científica, a frequência dos estudantes que relataram que compreenderam e realizaram um plano de ação, é maior do que de estudantes que compreenderam somente após a leitura de artigos científicos. Esse fato pode ser analisado por vários pontos de vista, entretanto, o que consideramos essencial é que no Ensino de Ciências, em seus currículos, não se priorizam as atividades investigativas, como destacado por Zompero et al. (2019).

No Brasil, há uma deficiência ou mesmo inexistência de laboratórios nas escolas públicas, onde se possa desenvolver pesquisa. Outro ponto de vista seria a motivação dos professores para realizar a orientação, uma vez que demanda um tempo extracurricular, que não se pode admitir, considerando-se que a carga horária do professor da Educação Básica é demasiadamente alta, para que se consiga remuneração adequada, e a orientação é voluntária. Porém, o programa de (ICJ) da FUNEC apresenta uma alternativa ao professor que deseja participar na orientação, que é a redução de carga horária para acompanhamento dos projetos, sem redução de sua remuneração.

Oliveira (2020) propõe a reflexão acerca de uma mudança necessária na estrutura curricular, a fim de proporcionar a ampliação dos conhecimentos teóricos e práticos sobre pesquisa, para superar os desafios de aprendizagem em Ciências. Acrescenta-se a isso, a necessidade de estudos e políticas públicas, que configurem um olhar sob a perspectiva do professor orientador, o qual precisa ser incentivado a participar das atividades de pesquisa da (ICJ), por exemplo, por meio de formações continuadas, alteração na carga horária para dedicação à orientação, e valorização profissional.

Mesmo com todos os desafios, a (ICJ) é um Programa de Ensino por Investigação, que desafia esta realidade apresentada nas escolas brasileiras, pois, ao

analisar as respostas dos estudantes às entrevistas, é evidenciado que eles se mostram capazes de compreender e executar as etapas do processo de desenvolvimento da pesquisa, quais sejam: escolha do tema, desenvolvimento da pergunta de pesquisa, delimitação do tema, levantamento de hipóteses, e a escolha da metodologia adequada para se obter os resultados almejados.

Os estudantes EE3, EE5 e EE6 demonstraram que atingiram a competência **C3 do PISA**, quanto à interpretação dos dados e evidências, cientificamente, por exemplo, o estudante EE3, ao relatar que na produção de sabonete para dermatite atópica, “escolheu alguns ativos, teve alguns que eu não pude usar porque ia interferir na fórmula”, então, buscou auxílio do orientador, pesquisou, refez os cálculos das porcentagens de cada ativo e fez a experimentação.

O estudante EE5 relatou que fez a seleção de informações na teoria, buscou a plataforma digital, para realizar a medida das quantidades das matérias-primas para produção do sabonete vegano: “começamos a investigá-las, fazer orçamentos, comparar as matérias-primas, e fizemos o primeiro processo a partir do método *Cold Process*, e aí produzimos a primeira remessa do sabonete.”

O estudante EE6 relatou que reconheceu o problema de pesquisa, realizou a pesquisa, a coleta de dados:

“Se o problema é a divulgação científica, a gente tem que atuar em campo ... pesquisando e separando material. A gente fez um questionário perguntando o que as pessoas sabiam sobre astroquímica ... usamos o Google Formulários e a gente foi tirando nossas conclusões.”

Os estudantes EE3, EE5 e EE6 atingiram o nível **N4 (HOCS)**, **categorias (n)**, ou seja, reconhecem a questão de pesquisa, selecionam informações relevantes, analisam ou avaliam as variáveis ou relações causais entre os elementos do problema, sugerem soluções, levantam hipóteses e buscam, na experimentação e na coleta de dados, evidências que as justifiquem e resolvam o problema de pesquisa.

Para desenvolver (HOCS), as atividades da (ICJ) requerem dos estudantes, competências de argumentação e tomada de decisão, com relação à pesquisa, interpretando os erros e acertos, assim como seu aprendizado. Essas habilidades, à medida que se desenvolvem, como enfatiza Zoller (1993), incluem processos mentais, estratégias e representações que os estudantes usam para resolver problemas, tomar decisões e aprender novos conceitos.

Tabela 8: Capacidade de argumentação e tomada de decisão

Indicadores	Componentes	Frequência	Nível	Exemplo
6. Desenvolver a capacidade de argumentação e tomada de decisão	Desenvolveu a capacidade de argumentação e tomada de decisão	6	C3 PISA N4 e N5 (HOCS)	<p>EE3: “E foi isso, estudando muito mesmo e, principalmente, focado na doença. Eu tinha noção do que trazia as crises de dermatite, a falta de hidratação da pele ... eu tinha que fazer um sabonete que fosse hidratar a pele para combater o sintoma.... É, foquei mais é na parte do porquê que essa doença acontecia. Por que as pessoas têm essa doença? E aí eu descobri, né? Os motivos? E foi aí que, principalmente da barreira cutânea que é um dos principais motivos das pessoas terem dermatite atópica, são falhas nessa barreira cutânea. E aí eu fiquei depois, nessa parte, para entender como ela podia ser reconstruída ... então, eu comecei a procurar ativos que hidratassem bastante a pele... eu tive que escolher alguns, porque poderia interferir na formulação ... fiz os cálculos, a porcentagem de cada ativo, fiz testes ... usei a manteiga de carité, descartei. Então, eu selecionei as matérias-primas que ia precisar e a quantidade. Eu tive que escolher alguns ativos. Teve alguns que eu não pude usar, porque iriam interferir na fórmula, mas aí, os cálculos eu aprendi a fazer com o professor, aqui da escola. Ele me explicou que a gente tinha que pesquisar, mais ou menos, a porcentagem de cada ativo que tem que ter no sabonete.”</p>

			<p>EE4: “Ah, então realmente, para poder estabelecer argumentos suficientes para poder responder a essa minha hipótese, minha pergunta de pesquisa foi realmente uma revisão de literatura bem-feita, bem fundamentada, com artigos confiáveis, com artigos selecionados. Ah, não só artigos, não é? Também pude consultar livros, principalmente, na questão farmacológica da Azitromicina. E entender um pouquinho como funciona a molécula, se é justificável ou não usar esse medicamento na infecção viral, pois, a princípio, o medicamento é para infecção bacteriana. Então, não só em artigos, também livros acadêmicos. Eu tive a oportunidade de encontrar argumentos para poder responder essa minha pergunta de pesquisa.”</p> <p>EE5: “Criamos uma hipótese, inicialmente. Logo em seguida, desenvolvemos práticas para responder esses questionamentos e, com os resultados, pudemos concluir (...). Este projeto é tipo, a gente sabe que desde muito tempo o pessoal usava como matéria-prima era, por exemplo, a gordura animal. Só que ela é prejudicial ao meio ambiente, e também causa alergia a muitas pessoas. Então, a gente resolveu fazer a proposta do sabonete vegano, que está tão em alta... foi uma proposta pra gente desenvolver uma formulação que utilizasse produtos e corantes naturais. (...) a gente trouxe a teoria de como a gente poderia fazer, não é? E depois, a gente utilizou de uma plataforma para poder medir, por exemplo, a quantidade dos itens, para poder fazer. Depois, a gente começou a investigar, fazer um orçamento para ver quanto é que ficaria tudo. Compramos os materiais e fizemos o primeiro processo. Primeiro o método, que foi a partir de <i>Cold Process</i>, que não envolve a aplicação de temperatura, aí a partir dele, a gente produziu a primeira remessa de sabonetes. Estamos esperando o tempo de saponificar e atingir a faixa de pH ideal, e aí, a gente está pensando que vai fazer alguns testes de controle de qualidade, tipo de pH, de rachaduras, sensorial.”</p>
--	--	--	--

Fonte: A autora, a partir dos dados da pesquisa (2022).

As competências de argumentação e a tomada de decisão foram analisadas em conjunto, uma vez que uma depende diretamente da outra, e influenciam nos resultados na pesquisa. A argumentação envolve o desenvolvimento da (AC), pelo estudante, por meio de um processo de entendimento da natureza do processo científico, da linguagem científica e, em concordância com Sasseron e Carvalho (2011), da construção de significados, pelos cientistas, ou seja, as características que tornam o discurso científico verdadeiramente científico.

Ao “fazerem Ciência”, na (ICJ), os estudantes exercitam o diálogo com o professor orientador e outros especialistas, com liberdade de propor ideias, avaliar as alternativas e as hipóteses, para solucionar o problema de pesquisa. Na troca e compartilhamento de ideias, os argumentos são construídos, e o estudante participa ativamente, mostrando seu raciocínio. Assim como afirma Lemke (1997), que um diálogo científico adquire cada vez mais coerência, tornando-se mais complexo e coeso, à medida que novos e mais elementos são adicionados à fala.

Os estudantes EE3, EE4, EE5 demonstraram que atingiram a competência **C3 do PISA**, ao analisar e avaliar dados, afirmações e argumentos em uma variedade de representações, e tirar conclusões científicas, apropriadas. O estudante EE3 apresentou argumentos sobre a escolha de produzir sabonete para dermatite atópica:

E foi isso, estudando muito mesmo e, focado na doença, principalmente, da barreira cutânea, que um dos principais motivos das pessoas terem dermatite atópica são falhas nessa barreira cutânea. E aí, eu fiquei depois, nessa parte da barreira cutânea, para entender como ela podia ser reconstruída ... então eu comecei a procurar ativos que hidratassem bastante a pele, eu tive que escolher alguns, porque poderia interferir na formulação ... fiz os cálculos, a porcentagem de cada ativo, fiz testes ... usei a manteiga de carité, descartei.

Entende-se, aqui, que os conhecimentos do estudante EE3 não foram suficientes para responder à pergunta de pesquisa, evidenciando-se a necessidade da orientação do professor:

“Teve alguns que eu não pude usar, é porque ia interferir na fórmula, mas aí os cálculos eu aprendi a fazer com o professor aqui da escola. Ele me explicou que a gente tinha que pesquisar mais ou menos a porcentagem de cada ativo que tem que ter no sabonete.”

Em concordância com Sasseron e Carvalho (2011), entendemos a argumentação, como todo e qualquer discurso em que aluno e professor apresentam suas opiniões,

descrevendo ideias, apresentando hipóteses e evidências, justificando ações ou conclusões a que tenham chegado, explicando resultados alcançados.

O estudante EE4 apresentou argumentos para questionar o uso da Azitromicina no tratamento do Covid-19, por meio do relato:

Ah, então realmente, para poder estabelecer argumentos suficientes para responder essa minha hipótese, minha pergunta de pesquisa, foi realmente uma revisão de literatura bem-feita, bem fundamentada, com artigos confiáveis, com artigos selecionados. Ah, não só artigos, não é? Também pude consultar livros, principalmente, na questão farmacológica da Azitromicina. E entender um pouquinho como funciona a molécula, se é justificável ou não usar esse medicamento na infecção viral, pois, a princípio, o medicamento é para infecção bacteriana. Então, não só em artigos, também livros acadêmicos. [A fala do estudante EE4 explicita o seu raciocínio, no qual, através de uma revisão bibliográfica bem fundamentada, consegue justificar seu argumento].

A fala do estudante EE5, sobre a produção de sabonete vegano, demonstra a capacidade de elaboração de hipóteses, e como abordam ou generalizam o problema, em outros contextos ou condições iniciais:

“Criamos uma hipótese inicialmente. Logo em seguida, desenvolvemos práticas para responder esses questionamentos e, com os resultados pudemos concluir (...). Este projeto é tipo, gente sabe que desde muito tempo o pessoal usava como matéria prima era por exemplo, a gordura animal. Só que ela é prejudicial ao meio ambiente e também causa alergia a muitas pessoas. Então a gente resolveu fazer a proposta do sabonete vegano que está tão em alta... foi desenvolvendo uma proposta para a gente desenvolver uma formulação que utilize produtos e corantes naturais,” reconhecendo o processo contínuo de construção do conhecimento. ”

Dessa forma, os estudantes demonstraram atingir o nível cognitivo **N5 categoria (o)** das (HOCS) definidas por Zoller (1993), adaptação de Suart e Marcondes (2009). Diante dos problemas de pesquisa, eles exibem suas capacidades de resolução e tomada de decisão, selecionando e aplicando informações, por meio dos estudos iniciais, guiados por atitudes reflexivas e responsáveis, como relatado pelo estudante EE4, ao abordar o uso da Azitromicina para tratamento do Covid-19, e o estudante EE5, ao questionar o uso de gordura animal para produção do sabonete, que é prejudicial à saúde das pessoas e ao meio ambiente.

Tabela 9: Capacidade de comunicação oral e escrita

Indicadores	Componentes	Frequência	Competência	Exemplo
7. Desenvolver a capacidade de comunicação oral e escrita	Capacidade de comunicação oral	1	C3 PISA N4 (HOCS) categoria	EE6: “Eu acho que minha capacidade de expor minhas ideias melhorou bastante.”
				EE5: “... eu senti que melhorou muito a minha comunicação com os colegas, assim, até com os professores, porque sempre fui muito tímida, aí eu precisava, tipo assim, conversar, de colocar as minhas ideias, eu senti que desenvolvi sim.”
	Capacidade de comunicação escrita	3	C3 PISA N4 (HOCS)	EE1: “Sim, principalmente a escrita, a oral tenho dificuldade, mas isso é meu, tenho isso desde sempre, eu tenho um pouco de dificuldade...”
				EE2: “Com certeza, eu expandi muito meu vocabulário, lendo os artigos para o PIBIC, porque a gente precisa ter um vocabulário diferenciado, escrevo bem melhor.”
	Capacidade de comunicação oral e escrita	3	C3 PISA N4 (HOCS)	EE4: “Eu senti que melhorou muito, principalmente a comunicação científica. É que eu tenho notado que os termos que eu tenho usado, principalmente nos trabalhos de cunho acadêmico. Eles têm sido mais assertivos, por assim dizer.”

Fonte: A autora, a partir dos dados da pesquisa (2022).

Desenvolver a capacidade de comunicação oral e escrita requer do estudante o conhecimento da linguagem científica, que é desenvolvida ao longo do processo de pesquisa, estando, este, motivado pela investigação e divulgação do seu projeto. A comunicação oral compete, também, o desenvolvimento de habilidades, como expressar suas ideias, romper com a timidez e o medo de falar em público, a impostação na voz, e conhecer o processo interativo de comunicação.

Para os estudantes entrevistados, essa é uma habilidade pessoal de cada indivíduo, e, no caso deles, ainda se encontra em desenvolvimento. Mas, por meio das reuniões e de pequenos seminários promovidos pelos professores orientadores, eles vão, aos poucos, percebendo a necessidade da habilidade de comunicação oral e buscando melhorá-la, tanto para as atividades na (ICJ), quanto na sala de aula.

A escrita científica exige do estudante pesquisador, um vocabulário diferenciado, e regras de formatação e planejamento, que se desenvolvem com a prática, a leitura de artigos científicos, e o compartilhamento e trocas de ideias com o professor orientador e outros que puderem contribuir com o tema. Além disso, como propõe Ennis (2013), o professor é fundamental para ajudar aos estudantes clarificarem suas ideias e a avaliar as limitações e potencialidades na sua argumentação.

Os estudantes declararam ter desenvolvido melhor a capacidade de comunicação escrita, em função de terem realizado a pesquisa bibliográfica, e da necessidade de escrever, inicialmente, o projeto. Disseram, ainda, que a leitura de artigos científicos facilitou o desenvolvimento do trabalho. Atingiram, assim, a capacidade C3 do PISA, que consiste em interpretar dados e evidências, cientificamente.

A (ICJ) é um Programa de Educação Científica, que possibilita o desenvolvimento de (LOCS) e (HOCS), configurando-se, em suas atividades de pesquisa, em extensas discussões entre o professor orientador e o estudante pesquisador. E também, entre os estudantes e outros professores e profissionais de outras áreas, e especialistas, a fim de solucionar o problema de pesquisa. Este programa representa uma das possibilidades mais autênticas de participação ativa do estudante.

Mcneill e Krajcik (2008) ressaltam que para ser cidadão cientificamente alfabetizado, os estudantes precisam se envolver em atividades investigativas, de

forma que entendam e avaliem as informações, baseados em evidências e raciocínio lógico.

Para Sasseron e Carvalho (2008), a (AC) envolve indicadores que representam ações e habilidades utilizadas durante a resolução de um problema. Na (ICJ) da FUNEC, a culminância do projeto se dá na exposição oral dos resultados da pesquisa ao orientador e à comunidade escolar ou científica; em feiras e eventos; e na escrita do relatório final e do artigo científico, como estipulado no edital do Programa. Dessa maneira, segundo Sasseron e Carvalho (2008), os estudantes alcançam os seguintes indicadores da (AC):

- I) em relação à obtenção de dados, com o levantamento e teste de hipóteses;
- II) em relação ao trabalho com esses dados, com a classificação, seriação e organização das informações;
- III) em relação à construção da explicação e uso da justificativa e da argumentação para fundamentar uma ideia, fazer previsões, e uso do raciocínio lógico.

Assim, a (ICJ) possibilita aos estudantes, por meio da aproximação com a linguagem científica, racional e lógica, o desenvolvimento de habilidades de comunicação oral e escrita, com vistas a ter real valor para sua vida.

6.4 Análise de conteúdo dos questionários e entrevistas semiestruturadas sobre as (HOCS) dos docentes

Inicialmente, realizou-se a análise do perfil do professor orientador, quanto às suas atividades de pesquisa na graduação, bem como sua motivação para orientação na (ICJ), no Ensino Médio Integrado da FUNEC. Além disso, fez-se necessário saber como este professor irá atribuir as atividades de pesquisa ao estudante sob sua orientação, e se ele já possuía entendimento prévio desse processo. Dessa forma, é pertinente apresentar os resultados decorrentes do questionário sobre o perfil do professor orientador (APÊNDICE D), cujas respostas foram obtidas a partir do levantamento de dados, via formulário eletrônico do Google, enviado por e-mail, com questões fechadas e com um campo aberto disponível para comentários.

Uma visão geral sobre o perfil de participação, influência e motivação dos professores orientadores, em atividades de (IC), estão relacionadas na tabela 10, a seguir:

Tabela 10: Formação e motivação em pesquisa, por meio da (IC) dos professores orientadores:

Perfil do professor orientador		
Gênero		Total de Respostas
Feminino		8
Masculino		10
Participação dos professores em formações científicas, e suas motivações em pesquisa		Total de Respostas
Participou de (IC) na graduação	Sim	14
	Não	4
Influência da (IC) na vida profissional	Nova perspectiva em relação ao trabalho como docente.	3
	Entendimento da metodologia científica	8
	Importância da pesquisa na formação do estudante.	3
	Não responderam.	4
Motivação para orientação na (ICJ)	Motivação e interesse dos próprios estudantes pela pesquisa.	4
	Estímulo à pesquisa científica e aplicação da metodologia científica.	8
	Desenvolver o protagonismo e o senso crítico do estudante.	2
	Aliar a teoria à prática.	2

Tabela 10: A autora, com dados obtidos na pesquisa.

Quanto ao perfil dos professores orientadores, percebe-se um equilíbrio na questão de gênero, contudo, há um maior engajamento dos professores que já participaram da (IC) na graduação, para participarem da (ICJ) no Ensino Médio.

A participação nas atividades de pesquisa de (IC) na graduação, influenciou a vida profissional dos professores, quanto à inserção dos estudantes nas atividades de pesquisa, e a aplicação da metodologia científica, por meio de uma nova perspectiva

na atividade como docente, bem como em enfatizar a importância da pesquisa na formação do estudante.

Esta é, portanto, a maior motivação dos professores para a orientação de pesquisa na (ICJ): o estímulo à pesquisa e aplicação da metodologia científica, que é amplificada pelo interesse e engajamento dos próprios estudantes pela (ICJ), ou seja, produzir Ciência na escola. Assim, os professores orientadores, em geral, no processo de orientação científica na (ICJ) atribuem aos estudantes, atividades de pesquisa que abordam, principalmente, a aplicação da metodologia científica, o estímulo ao protagonismo e senso crítico. As principais atividades envolvidas no processo de orientação, tabela 11, que os professores orientadores, em geral, atribuem aos estudantes, sob sua orientação, estão representadas em sua frequência de atribuição:

Tabela 11: Atividades atribuídas aos bolsistas pelos orientadores:

Atividades atribuídas aos estudantes bolsistas	
Componentes	Frequência
Definição do tema e problema de pesquisa	72%
Levantamento bibliográfico em fontes confiáveis	83%
Elaboração de hipóteses sobre o problema de pesquisa	83%
Trabalho de campo e coleta de dados	83%
Contribuição para análise de dados e discussão dos resultados	83%
Divulgação e socialização dos resultados	94%
Apresentação dos trabalhos em eventos e feiras científicas	94%
Redação do relatório final	94%
Redação de artigos científicos para publicação em revistas	94%

Tabela 11: A autora, com os dados obtidos da pesquisa.

Com vistas aos resultados apresentados, verifica-se que os professores orientadores buscam com a (ICJ), ao desenvolver a pesquisa e apresentar os resultados para a comunidade científica, estimular as atividades investigativas, a

aplicação dos conhecimentos sobre a metodologia científica e o protagonismo do estudante.

Esta sequência de atividades, descritas por Pozo e Crespo (2009), conferem um aprendizado por estratégias, em que o objetivo prioritário é ensinar o estudante a fazer ciência, seguir procedimentos técnicos e de conteúdos que não se aprende em sala de aula, diferente do tradicional, explicar e escutar. Esse aprendizado envolve as três tarefas essenciais, necessárias para o desenvolvimento de habilidades: a seleção e planejamento dos procedimentos mais eficazes em cada caso; o controle de sua execução; a avaliação do êxito ou fracasso obtido com a aplicação da estratégia. (Pozo, 1996a, p. 49).

Ao definir o tema de pesquisa e fazer o levantamento bibliográfico em fontes confiáveis, o estudante exerce a tarefa de seleção e planejamento dos procedimentos, delimitando o tema de pesquisa e fazendo os recortes acerca do conhecimento que é necessário sobre ele. E, ao elaborar hipóteses sobre o problema de pesquisa, realizar o trabalho de campo e a coleta de dados, bem como analisar e discutir os resultados, o estudante exerce controle da execução da pesquisa e avalia o êxito ou fracasso obtido.

Desta forma, o aluno tem recursos na (ICJ) para construir sua autonomia intelectual e seu protagonismo no processo de execução da pesquisa, e a prática reflexiva, a qual exige que o estudante planeje, selecione e reflita sobre sua própria atividade de aprendizagem (Pozo e Crespo, 2009, p.51). Dessa forma, o estudante, sob a supervisão do professor, inicia o processo de compreensão do método científico e da natureza da Ciência e o professor orientador assume o papel de colaborador, mas essencial no desenvolvimento da pesquisa.

O processo de orientação foi resumido na tabela 12, onde foram analisadas as atividades principais dos professores orientadores durante a vigência da pesquisa, sob o ponto de vista do que consideram mais importante. Foi atribuída a cada uma delas, a frequência com que foram destacadas, e exemplos de comentários realizados pelos professores orientadores (indicados pela letra P, seguida dos números de 1 a 14), nos questionários que justificam, em seguida, algumas reflexões.

Tabela 12: Processos de orientação, citados pelos professores orientadores da (ICJ) da FUNEC.

Componentes	Frequência	Exemplos
Conversas e reuniões de acompanhamento das atividades do estudante bolsista, e estabelecer vínculos de confiança.	75%	<p>P3: “Acompanhando, bem de perto, e refletindo a partir da pergunta e dos objetivos do projeto”</p> <p>P7: “O professor orientador deve estimular a curiosidade a respeito do tema”</p> <p>P8: “O tema deve partir do estudante, e em conversa com o orientador vai sendo refinado.”</p>
Acompanhamento e aplicação da metodologia científica.	70%	<p>P1: “Eu entendo que devemos ter conversas, orientando o passo a passo da pesquisa, tirando dúvidas, esperar o resultado e ir corrigindo o processo.”</p> <p>P7: “O professor orientador deve sugerir bibliografia... planejar o andamento da pesquisa, acompanhar as atividades práticas, garantir o uso correto dos equipamentos e vidrarias, presar pela segurança do aluno.”</p> <p>P9: “Durante a pesquisa os alunos são orientados a ler algumas referências, fazer resumos ... proponho um diário de bordo, para que o aluno registre o que foi realizado em cada semana”</p> <p>P10: “Orientar as possibilidades, dentro dos questionamentos, para elaborar experimentos, aprofundar questões abordadas pelos estudantes, estimular a busca por resultados, e mais fontes de pesquisa.”</p>

<p>Protagonismo, autonomia e senso crítico.</p>	<p>50%</p>	<p>P5: “Minha maior preocupação está em desenvolver um aluno que seja consciente dos seus atos e responsável por eles ... trabalhar além dos aspectos técnicos-normativos e da elaboração de trabalhos acadêmicos ... estimulando a criticidade dos estudantes. ”</p> <p>P10: “Um trabalho de parceria entre professor e aluno privilegiando, sempre que possível, o protagonismo do estudante. ”</p> <p>P11: “aplicação dos conhecimentos na vida individual, favorecendo o protagonismo dos estudantes no enfrentamento de questões cotidianas, para resolver problemas mais próximos da comunidade escolar. ”</p> <p>P13: “A orientação inclui, no meu modo de ver, o desenvolvimento de vínculo que contribui para um aprendizado efetivo, que, ao mesmo tempo fortalece a segurança dos estudantes, produzindo mais autonomia ao longo do tempo. ”</p>
<p>Contribuição para análise de dados e discussão dos resultados</p>	<p>31%</p>	<p>P1: “esperar o resultado e ir corrigindo o processo”</p> <p>P10: “estimular a busca por resultados e mais fontes de pesquisa. ”</p> <p>P13: “análise compartilhada de resultados. ”</p> <p>P14: “faço minhas sugestões e nos encontramos para discutirmos os pontos de fragilidade e os potenciais do trabalho produzido. ”</p>

Tabela 12: A autora, com dados obtidos da pesquisa.

As atividades citadas, mais frequentemente, pelos professores orientadores envolvem o estabelecimento de vínculo mais próximo com o estudante, a fim de despertar o gosto pela Ciência e pesquisa. Dessa forma, com atividades investigativas, o conteúdo da Química e de outras disciplinas que se façam necessário interrelacionar tornam o conteúdo mais atrativo e interessante.

Os professores entendem a importância da autonomia intelectual do estudante, porém, de forma controlada. Dessa maneira, indicam a preocupação com atribuição de tarefas, entendimento da metodologia científica, prazos, planejamento e divulgação dos resultados, pois eles não possuem maturidade e conhecimentos como os de um pesquisador, adquiridos com o tempo e a experiência.

Assim, Jiménez Aleixandre e Díaz de Bustamante (2003) ressaltam a importância que os professores orientadores depositam em um ensino de Ciências, que seja capaz de levar os alunos a “fazerem Ciência”, ou seja, na (ICJ) eles têm liberdade de propor e discutir ideias, e avaliar alternativas, escolhendo entre diferentes explicações. Quanto às conversas e reuniões de acompanhamento das atividades do estudante bolsista, e estabelecer vínculos de confiança, os professores orientadores entendem que a pesquisa na (EB) educação básica requer apoio constante ao orientando, e atribuição de tarefas, pois, exige maturidade e comprometimento, ainda insuficientes para os estudantes.

A aplicação da metodologia científica implica no aprendizado da natureza do conhecimento científico e de como ele é produzido, e suas implicações nas questões sociais, tecnológicas, ambientais, de saúde humana, e formação cultural. E também, de analisar as relações entre (CTSA), como resalta a BNCC (2018). O protagonismo, a autonomia e o senso crítico são competências que a (ICJ) potencializa, uma vez que, ao escolher um tema de seu interesse, refinado pelo professor orientador, o estudante, motivado e interessado em questões da sua vida cotidiana, social e tecnológica, pode aprofundar em conteúdos e explorar conhecimentos além dos que aprende em sala de aula.

Os professores orientadores se mostram cautelosos quanto a atribuir aos estudantes a análise de dados e discussão dos resultados das pesquisas da (ICJ), mas, favorecem o diálogo e a contribuição deles, por meio de suas opiniões e reflexões. Dessa forma, levam os estudantes a compreenderem importantes indicadores ligados à alfabetização científica, como observa Sasseron (2008) e

Sasseron e Carvalho (2008), que estão ligados ao trabalho com os dados obtidos, quais sejam: a classificação, seriação e organização das informações.

Sendo assim, as habilidades que o professor orientador julga ter sido desenvolvidas pelo estudante, no programa de (ICJ) da FUNEC, estão listadas na tabela 13, a seguir:

Tabela 13: Habilidades cognitivas que o professor orientador considera que seus alunos desenvolvem no programa de (ICJ) da FUNEC:

Habilidades Cognitivas	
Componentes	Frequência
Levantamento bibliográfico em fontes confiáveis	100%
Habilidade de investigação	94%
Argumentação e tomada de decisões	94%
Comunicação oral	100%
Comunicação escrita	94%
Pensamento crítico e avaliativo	94%
Caráter social e implicações humanas	94%

Tabela 13: A autora, com dados obtidos da pesquisa.

Em decorrência do estudo de caso da (ICJ), a partir das concepções dos professores, é imprescindível salientar que a contribuição das atividades investigativas favorece a alfabetização científica com abordagem (CTSA), e o desenvolvimento de habilidades complexas e competências, como argumentação, tomada de decisão e pensamento crítico. No entanto, cabe ao professor orientador, com sua formação acadêmica e de pesquisa, motivar e engajar o estudante no processo de “fazer Ciência, fazendo” na (ICJ), em suas atividades investigativas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde a reforma educacional, ocorrida no final do século XX, com a Nova Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Brasileira, e diversos documentos federais, para o estabelecimento de uma nova proposta para a (EB), bem como a atual (BNCC) para o Ensino Médio (2018), a (AC) é apontada como um dos mais importantes objetivos, e é desenvolvida por meio do Ensino por Investigação.

Na etapa do Ensino Médio, é esperado que o estudante tenha condições de exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das Ciências, incluindo a investigação, a reflexão e análise crítica (BRASIL, 2018). Conforme Pozo e Crespo (2009), a aprendizagem requer mudanças de atitude dos estudantes, específicas do aprendizado pelo conteúdo da Ciência, gosto pelo rigor e precisão no trabalho, e a atitude crítica frente aos problemas apresentados pelo desenvolvimento da Ciência.

No que se refere às contribuições do Programa de (ICJ) da FUNEC à (AC) com abordagem (CTSA), o estudo de caso evidenciou que os estudantes aprenderam conteúdos científicos específicos da área escolhida, compreenderam a natureza da Ciência e seus métodos. E, ainda, desenvolveram competências, como: argumentação, tomada de decisão e pensamento crítico, bem como as (HOCS), por meio do Ensino por Investigação.

A pesquisa na (EB) aproxima o estudante de um caminho potencial para carreiras em Ciência e Tecnologia, fornecendo informações sobre a visão científica do mundo. Além de formar cidadãos conscientes, críticos e responsáveis, tanto pela construção de seu próprio conhecimento, quanto pela atuação em sua comunidade, confirmando as ideias de Lemke (2006).

Na (ICJ), os estudantes bolsistas e voluntários da FUNEC, que ainda não fizeram suas escolhas vocacionais, familiarizam-se com o cotidiano de um cientista, no que diz respeito à compreensão da natureza da Ciência, e no fazer pesquisa. Fazem, portanto, além do tecnicismo, de simplesmente aliar a teoria à prática, mas, como ressalta Pozo e Crespo (2006), adquirem uma eminente atitude científica, com espírito de curiosidade, indagação e autonomia.

A (ICJ) da FUNEC é uma ferramenta poderosa, que contribui para catalisar a (AC), com abordagem (CTSA), a fim de direcionar a reflexão crítica e a curiosidade

científica ao raciocínio lógico, e à percepção de temas ligados ao desenvolvimento da humanidade.

Por meio dos resultados apresentados no questionário (VOSTS), o qual se constituiu de um instrumento de pesquisa que investigou as opiniões dos estudantes sobre um amplo conjunto de tópicos (CTS), segundo as categorizações da versão portuguesa, abreviada (adaptada de Canavarro, 2000), os estudantes da (ICJ) da FUNEC totalizaram uma média global de **65% das respostas realistas**, para as questões escolhidas. Isso caracteriza uma **visão apropriada sobre (CTSA), e em eminente construção, visto que os estudantes têm a faixa etária entre 14 e 17 anos**. Significa que os estudantes desenvolveram a (AC) com abordagem (CTSA), representando uma resistência ao cientificismo e ao determinismo tecnológico, conforme aponta Auler (2001), colocando o estudante como participante crítico e ativo na produção de conhecimento.

Esses resultados evidenciam que os estudantes conseguem desenvolver competências e habilidades indicadoras de (AC), como ressalta Sasseron e Carvalho (2011), são elas: compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; e compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática, e o entendimento das relações (CTSA).

As características e objetivos do Programa de (ICJ) da FUNEC, descritos no Caderno de Iniciação Científica (2019, p.6), apresentam particularidades da (AC), com abordagem (CTSA), por exemplo, os objetivos de desenvolver atitudes, valores e habilidades necessárias à (AC); solucionar problemas; e desenvolver a autonomia nos estudos. Dessa maneira, a prática da (ICJ) na FUNEC revelou-se como um processo formativo, para o estudante que promove o engajamento e a motivação intrínseca para a pesquisa científica, desde a escolha do tema de seu interesse, passando pela reflexão e proposição da pergunta de pesquisa, e no convite do professor orientador, para auxiliá-lo na busca da sua solução. Em conjunto, estudante e professor orientador, ao escreverem o projeto de pesquisa e no processo de sua execução, aprendem e constroem, juntos, o conhecimento científico.

O ensino de Ciências, com abordagem (CTSA), nas atividades de pesquisa da (ICJ) da FUNEC, foi constatado na motivação intrínseca dos estudantes e na escolha do tema dos projetos acompanhados no estudo de caso. São questões em que transparece uma problematização de situações reais do seu cotidiano, como os

sintomas de ansiedade, durante os estudos na pandemia, as dificuldades de convivência com a dermatite atópica ou a dúvida com relação à eficácia de um tratamento, como uso da Azitromicina para Covid-19, o que aproxima a Ciência dos seus interesses pessoais, profissionais e sociais. O estudante desenvolve a sua própria aprendizagem, ativamente, ou seja, sua autonomia intelectual e seu pensamento criativo, durante a orientação científica, o que evidencia a competência da tomada de decisão.

Todavia, o papel do professor orientador é de fundamental importância para essa construção, uma vez que cabe ao educador, mediar e mostrar o caminho a ser percorrido por ele, Zompero (2017), e que se amplia através dos resultados e produtos obtidos da pesquisa, onde, nos eventos e feiras científicas nacionais e internacionais, destacam-se os projetos dos estudantes da FUNEC. A participação em Feiras e Eventos Científicos tem demonstrado que o programa de (ICJ) da FUNEC coopera para aprimorar ações de popularização da Ciência, e despertar o interesse para carreiras científicas, em razão da excelência dos projetos premiados, em nível nacional e internacional, como sugere o CGEE (2019). Assim, a (ICJ) permite uma troca de experiências entre os estudantes da FUNEC e a comunidade escolar em geral, incentivando a cooperação, a solidariedade e a cidadania, voltadas para o desenvolvimento humano.

Ademais, as atividades investigativas executadas na (ICJ) da FUNEC promovem competências em que o estudante fica apto a formular melhores explicações para fenômenos socio científicos, bem como avaliar e solucionar questões de investigações, de interpretar dados e evidências, conforme recomenda o PISA (2018). Podem, assim, dar suporte nessa área de ensino, e aumentar os índices dos estudantes brasileiros, de 45% em ensino de Ciências, para alcançar a média do OCDE (78%).

Convém ressaltar, aqui, a influência dos professores orientadores da FUNEC nas concepções dos estudantes, por meio dos resultados apresentados no questionário (VOSTS - CTS), aplicado a eles, segundo as categorizações da versão portuguesa, abreviada (adaptada por Canavarro, 2000). Os professores orientadores da (ICJ) da FUNEC totalizaram uma média global de **73% das respostas realistas** para as questões escolhidas, o que caracteriza uma **visão apropriada sobre (CTS)**.

Nas atividades de (ICJ) da FUNEC, o professor orientador assume o papel de mediador entre o conhecimento científico que é construído e os estudantes, fazendo parte, ativamente, do processo que envolve o entendimento da natureza da Ciência e sua metodologia, assim como suas implicações sociais, econômicas, políticas e ambientais que resultam da sua produção, e, sobretudo, na influência sobre a visão que os estudantes terão sobre as questões (CTSA).

Assim, reconhece-se na prática da (ICJ) da FUNEC, por meio dos autores Cachapuz et al. (2004), que as imagens que os estudantes formam de Ciência, têm muito a ver com a visão de Ciência dos seus professores. Nessa perspectiva o estudo aponta para a necessidade de formação continuada de professores no ensino de Ciências, com abordagem (CTSA), em concordância com Ennis (1985, p.46), a fim de promover uma educação científica alinhada com pensamento crítico. Isso favorece a formação interdisciplinar, no trabalho com questões sociais transversais, com relação aos impactos positivos e negativos da produção científica, pois, esse é um processo constante e progressivo para o exercício da cidadania.

Constatou-se que a (AC), com abordagem (CTSA), é uma proposta metodológica facilitadora para o desenvolvimento de competências, como argumentação, tomada de decisão e pensamento crítico, e ainda, de (HOCS), de acordo com Zoller (1993), por meio dos resultados da aplicação dos questionários e entrevistas semiestruturadas.

Os resultados da análise de conteúdo, sobre as habilidades que os estudantes da (ICJ) da FUNEC julgam terem desenvolvido na realização da pesquisa, evidenciam que eles concordam fortemente (**CF**) em todos os tópicos, embora, em frequências variadas. Demonstram, também, que desenvolveram as habilidades citadas no questionário, como seguem: 58% a habilidade de comunicação oral e escrita; 58% no reconhecimento da pergunta de pesquisa; 83% fizeram levantamento bibliográfico em fontes confiáveis; 58% desenvolveram a habilidade de investigação; 75% entendem sobre a forma como a Ciência é construída; 67% desenvolveram a habilidade de solucionar problemas, durante as atividades de pesquisa da (ICJ), na FUNEC. Além disso, 33% dos estudantes perceberam ter desenvolvido a capacidade de argumentação, e 50% a de tomada de decisão.

Diante disso, pode-se afirmar que a (ICJ) possibilita a compreensão da metodologia científica e da lógica da produção do conhecimento. E, como afirma

Chassot (2003), esta alcança o “saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”, obtida por meio da familiarização com a escrita científica, e leva ao reconhecimento da linguagem científica e suas manifestações no universo, através de diversas leituras de publicações, como artigos científicos, livros etc.

Este processo, na (ICJ), não é meramente experiencial e técnico, sobretudo, facilita ao estudante uma (AC), como salienta Carvalho e Sasseron (2011), pois, desenvolve a habilidade de compreender os fatores éticos e políticos que circundam sua prática, e o entendimento das relações existentes entre (CTSA). Na (ICJ), o estudante tem condições de desenvolver competências, ao vivenciar uma educação dialógica e problematizadora, tal como apontam Auler e Delizoicov (2001).

Também se verificou, como um contributo, na análise do programa de (ICJ) da FUNEC, que as atividades de pesquisa induziram os estudantes ao desenvolvimento de (HOCS), **níveis cognitivos 4 e 5**, reveladas por meio da categorização proposta de adaptação de Suart e Marcondes (2014), e dos trabalhos de Zoller (1993), em seus estudos sobre o desenvolvimento de (HOCS) e (LOCS). Percebe-se, ainda, que os estudantes sob orientação de professor efetivo, ao iniciarem a estruturação do projeto, recorrem às fontes confiáveis de pesquisa, a fim de obterem informações relevantes para resolver o problema de pesquisa.

Desse modo, os estudantes obtiveram meios para desenvolver a comunicação oral e escrita, a argumentação, e a tomada de decisão, atingindo, como afirma Bybee (1996), o letramento funcional, que significa ser capaz de, em contextos específicos, escrever ou ler um artigo, ou acompanhar o sentido de uma notícia. Conseguem, portanto, diferenciar a opinião pessoal de conhecimento científico, baseando-se na metodologia científica.

As competências de comunicação oral e escrita promovem práticas e reflexões transversais, interdisciplinares e/ou transdisciplinares de comunicação da Ciência. Estas reúnem, dessa maneira, diferentes tipos de conhecimento; disciplinas; e formas tradicionais de expressão no campo da Ciência, como artigos, dissertações e teses científicas. Incluem-se, ainda, novos tipos de tecnologias, nos quais os estudantes da (ICJ) da FUNEC estão em eminente desenvolvimento, considerando-se as diversas etapas da estruturação do projeto.

A habilidade de investigação está sendo construída pelos estudantes, ao longo do processo de pesquisa, em suas atividades e contextos específicos da (ICJ) da

FUNEC, por meio do desenvolvimento e aplicação do raciocínio lógico, da argumentação, da tomada de decisão, da análise dos resultados e das conclusões coerentes com as metas a serem alcançadas. Contudo, compreender a natureza da Ciência e aplicar o método científico é um grande desafio para os estudantes do Ensino Médio, uma vez que não possuem, na sua matriz curricular, disciplinas que envolvam conceitos relacionados à pesquisa. E, quando estes são encontrados em livros didáticos, raramente são aplicados em aulas, pois, a carga horária é insuficiente, ou falta a formação adequada para o professor.

Os estudantes apresentaram dificuldades de entender os procedimentos científicos, sobretudo, na pergunta sobre a compreensão acerca da metodologia científica, pois, somente a compreenderam após a leitura de artigos científicos. Sendo assim, em concordância com Oliveira (2020), faz-se necessário propor a reflexão a respeito de uma mudança necessária na estrutura curricular, a fim de proporcionar a ampliação de conhecimentos teóricos e práticos sobre pesquisa, para superar os desafios de aprendizagem em Ciências.

No decorrer da pesquisa sobre as contribuições e desafios da (ICJ), alcançou-se a validação metodológica em sua estrutura, considerando-se o embasamento teórico, por meio da revisão de literatura pelo (MAECC®), segundo Cardoso, Alarcão e Celorico (2003, p. 295). Ademais, é importante ressaltar, aqui, que a escolha do método de pesquisa qualitativa do tipo “Estudo de Caso” teve o intuito de fundamentar a observação da situação real da (ICJ) na FUNEC, a qual acentua o exame da amplitude dos projetos de relevância social, no município de Contagem/MG.

Quanto à obtenção dos dados pela triangulação, observou-se mais de uma visão com relação ao programa, somando-se às perspectivas expressadas, pelos estudantes, nos questionários e nas entrevistas semiestruturadas, a partir da investigação dos seus pontos de vista, sob ângulos diferentes. O estudo de caso da (ICJ) da FUNEC mostrou como as atividades de pesquisa no Ensino Médio, por meio de ações e interações das atividades de fazer pesquisa, “fazendo”, oferece a compreensão de como os estudantes envolvidos no programa progredem na (AC) e no pensamento crítico e criativo.

Contudo, as limitações deste estudo de caso, acredita-se, deve-se às próprias limitações impostas pela situação de pandemia do Sar-Cov-2019 (Covid-19), entre o período de 2020-2021, em que os estudantes não desenvolveram a pesquisa na

prática e de forma experimental. Assim, tiveram que modificar a metodologia, para revisão de literatura, fato este, que pode ter comprometido o entendimento da natureza da Ciência.

Ademais, pode-se dizer que o tempo de vigência da pesquisa comprometeu o acompanhamento efetivo dos estudantes na (ICJ), uma vez que nem todos que participaram do primeiro período, 2020-2021, participaram da pesquisa no período de 2021-2022. Também se verificou a dificuldade de acompanhar todos os bolsistas, nas diversas áreas do conhecimento e técnicas, em virtude de sua carga horária ser integral, e, ainda, ter que depender da disponibilidade de professores orientadores e da pesquisadora, para conciliar o agendamento de mais encontros e reuniões.

Por ser uma área de estudo ainda incipiente, principalmente, quanto ao desenvolvimento de (HOCS) na (ICJ), fazem-se necessários estudos com contribuições práticas mais aprofundadas sobre essa temática. Esses estudos favoreceriam a ampliação de políticas públicas, que viabilizem a implantação de programas de (ICJ) nas escolas públicas, a fim de que o conhecimento e a produção científica se tornem, de fato, acessíveis a todos os que se interessarem e, sentirem-se motivados e engajados por carreiras científicas, tanto professores quanto alunos.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, Glen S.; RYAN, Alan G.; FLEMING, Reg W. Views on Science-technology-society: VOSTS. **University of Saskatchewan**, Department of Curriculum Studies, 1989. Disponível em: file:///C:/Users/382957/Downloads/The_Development_of_a_New_Instrument_Views_on_Scie.pdf. Acesso em: 6 out. 2023.

AMANCIO, Ana Maria. Inserção e atuação de jovens estudantes no ambiente científico: interação entre ensino e pesquisa. 2004. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2004. 173 f. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/4577/ve_Ana_Maria_ENSP_2004?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em: 4 out. 2023.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liberlivros, p. 7-70, 2005. Disponível em: https://www.nelsonreyes.com.br/LIVRO_ANDRE,M.E.D.A._EstudoDeCasoEmPesquisaEAvaliacaoEducacional.rtf. Acesso em: 10 out. 2023.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. Estudo de caso: seu potencial na educação. **Cadernos de pesquisa**, Rio de Janeiro, n. 49, p. 51-54, 2013. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/1427/1425>. Acesso em 10 out. 2023.

ARANTES, Shirley de Lima Ferreira. **Iniciação Científica no Ensino Médio: a educação científica e as disposições sociais de jovens dos segmentos desfavorecidos**. 2015. Tese (Doutorado em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social) – Instituto de Psicologia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2015. 52f.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização Científico-tecnológica para quê? **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.1, jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLG4qqN9SzHjNq7Db/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 out. 2023.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977, 229 p. Disponível em: <https://bit.ly/40ao5rt>. Acesso em: 24 out. 2023.

BERLAND, Leema K.; HAMMER, David. Framing for scientific argumentation. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 49, n. 1, p. 68-94, 2012. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/tea.20446>. Acesso em: 4 out. 2023.

BESSA, Edgard Gil; LIMA, Isabel Van Der Ley. A história e os objetivos da iniciação científica no ensino médio: uma análise a partir dos programas do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Sobre Tudo**, vol. 8, n. 2, 2017. Disponível em:

file:///C:/Users/382957/Downloads/2371-Texto%20do%20artigo-8319-2-10-20180326%20(1).pdf. Acesso em: 6 out. 2023.

BIANCHETTI, Lucídio et al. A iniciação à pesquisa no Brasil: políticas de formação de jovens pesquisadores. **Educação**, v. 37, n. 3, p. 569-584, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/download/5012/3981/29111>. Acesso em: 6 out. 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil, 1988**. Brasília, DF: Artigo 206 – Da Educação. Disponível em: http://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_12.07.2016/art_206_.asp. Acesso em: 22 out. 2023.

BRASIL. CNPQ. **Bolsas por Cota no País (ICJ- alterações)**. RN-027/2008. Revoga RN-036/2007. Brasília: MITIC/CNPQ, 2008. Disponível em: https://memoria.cnpq.br/web/guest/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/625808. Acesso em: 30 ago. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.979, de 06 de fevereiro de 2020**. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Brasília: Presidência da República, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L13979.htm. Acesso em: 6 out. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em: 6 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação-MCTI. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Brasília: CNPq/MCTI, 2023. **CNPq lança nova Chamada Universal e de Bolsas PQ e PQ Sr**. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/cnpq-em-acao/cnpq-abre-inscricoes-para-iniciacao-cientifica>. Acesso em: 24 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação-MEC. **Programa Curricular Nacional - Base Nacional Comum Curricular. BNCC**. Introdução. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#introducao#competencias-gerais-da-base-nacional-comum-curricular>. Acesso em: 06 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação-MEC. GOV.BR. **Pronatec**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pronatec/o-que-e>. Acesso em: 8 set. 2023.

BRASIL. **Resolução CNE/CEB nº 6, de 20 de setembro de 2012**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília: Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica, 2012. Disponível em: http://ifc.edu.br/wpcontent/uploads/2017/09/Resolu%C3%A7%C3%A3o-E_CEB-06_2012.pdf. Acesso em: 05 out. 2023.

BYBEE, Rodger W. Research on goals for the science curriculum. **Handbook of research on science teaching and learning**, p. 357-387, 1994.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. *et al.* (org.). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. **Cengage Learning**, São Paulo, v. 164, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/48Ju76w>. Acesso em: 6 out. 2023.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências-RBPEC**, São Paulo, v.18(3), dez. 2018, p. 765–794. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>. Acesso em: 6 out. 2023.

CARVALHO, Marie Jane S.; NEVADO, Rosane Aragon de.; MENEZES, Crediné Silva de. Arquiteturas pedagógicas para educação à distância: concepções e suporte telemático. *In: Brazilian Symposium on Computers in Education* (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2005. p. 351-360. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277157842_Arquiteturas_Pedagogicas_para_a_Educacao_a_Distancia_Concepcoes_e_Suporte_Telematico. Acesso em: 6 out. 2023.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Percepção pública da C&T no Brasil – 2019**. Resumo executivo. Brasília, DF, 2019. 24p. Disponível em: https://www.cgEE.org.br/documents/10195/734063/CGEE_resumoexecutivo_Percepcao_pub_CT.pdf. Acesso em: 6 out. 2023.

CONCEIÇÃO, André Júnior. **Contribuições do Programa de Iniciação Científica Júnior na Universidade Estadual de Londrina (UEL): a formação de um *habitus* adequado científico**. Dissertação (Mestrado em Política Públicas) – Universidade Estadual de Maringá. 2012. 124 f. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/4079/1/000199154.pdf>. Acesso em: 6 out. 2023.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO CNPq. **Resolução Normativa 017/2006**. [Estabelece as normas para as algumas modalidades de bolsas por quota no País, incluindo as bolsas de Iniciação Científica Júnior]. Brasília: Portal Gov.br, [2023]. Disponível em: <http://www.cnpq.br/documents/10157/96bfa431-898f-49b8-a70f-4c070af213e6>. Acesso em: 6 out. 2023.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO CNPq. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica PIBIC – EM**. Brasília: Portal Gov.br, [2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br>. Acesso em: 13 out. 2023.

CONTAGEM. [BLOG ESTUDA CONTAGEM]. Prefeitura de Contagem. FUNEC **Projetos de Iniciação Científica**. Disponível em:

<https://contagem.mg.gov.br/estudacontagem/programa-de-iniciacao-cientifica-da-funec/>. Acesso em 31 ago. 2023.

CONTAGEM. Portal da Prefeitura de Contagem. **Fundação de Ensino de Contagem**. Apresentação. [2023]. Disponível em: <http://www.contagem.mg.gov.br/?og=339358&op=apresentacao>. Acesso em: 8 out. 2023.

CONTAGEM. Prefeitura Municipal de Contagem. **Decreto nº 453, de 26 de março de 2018**. Contém o Estatuto da Fundação de Ensino de Contagem - Funec e dá outras providências. Disponível em: <https://www.portal.contagem.mg.gov.br/funec>. Acesso em: 11 out. 2023.

CONTAGEM. Prefeitura Municipal de Contagem. **Lei nº 1.101, de 21 de março de 1973**. Institui a Fundação de Ensino de Contagem e dá outras providências. Contagem: Câmara Municipal de Contagem, 1973. Disponível em: https://portalpmc.contagem.mg.gov.br/arquivos/legislacao/lei_1.101.pdf. Acesso em: 7 set. 2023.

CONTAGEM. Prefeitura de Contagem. Fundação de Ensino de Contagem-FUNEC. **Caderno de Iniciação Científica e Extensão**. Contagem: Funec, 2019.

COSTA, Washington Luiz da. A CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) na compreensão dos Alunos que participam da Iniciação Científica no Instituto Federal do Paraná. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias). Paraná: Universidade Norte do Paraná, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3tna918>. Acesso em: 9 out. 2023.

COSTA, Washington Luiz da.; ZOMPERO, Andreia de Freitas. A Iniciação Científica no Brasil e sua propagação no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 14-25, 7 abr. 2017. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/988/865>. Acesso em: 6 out. 2023.

DEWEY, John. **Experiência e natureza: Lógica: A teoria da investigação: A arte como experiência: Vida e educação: Teoria da vida moral**. São Paulo: Abril Cultural, 1980. 318p.

ENNIS, Robert H. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Educational leadership**, v. 43, n. 2, p. 44-48, 1985. Disponível em: https://files.ascd.org/staticfiles/ascd/pdf/journals/ed_lead/el_198510_ennis.pdf. Acesso em: 6 out. 2023.

ENNIS, Robert. Critical thinking across the curriculum: The Wisdom CTAC Program. **Inquiry: Critical thinking across the disciplines**, v. 28, n. 2, p. 25-45, 2013.

FAPEMIG. Programa de Apoio à Iniciação Científica e Tecnológica - PIBIC. Disponível em: <https://fapemig.br/pt/linhas-de-fomento/capitacao-de-pessoas/programa-de-apoio-a-iniciacao-cientifica-e-tecnologia-pibic-e-bic-jr/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172017190117>. Acesso em: 6 out. 2023.

FERREIRA, A.C. Concepções da Iniciação Científica no Ensino Médio: uma proposta de pesquisa, **Revista Trabalho, Educação e Saúde**, vol.1 n.1, p.115-130, 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-77462003000100009>. Acesso em: 8 out. 2023.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de conteúdo**. 4. ed. Brasília: Líber Livro, 2015.

FREIRE, Paulo. **Medo e ousadia**. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FREIRE, Paulo. **Ideologia e educação**: reflexões sobre a não neutralidade da educação. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 60. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

FREIRE, Paulo. SHÖR, Ira. Medo e ousadia: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GEHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org). **Métodos de Pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS/Curso de Graduação Tecnológica - Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS (coord.). Porto Alegre: UFRGS, 2009. 120p. (EAD-Série Educação a Distância). Disponível em: <https://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 8 out. 2023.

HURD, Paul DeHart. Alfabetização científica: novas mentes para um mundo em mudança. **Educação científica**, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

LEMKE, Jay L. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las ciencias**, Michigan-Estados Unidos, v. 24 (1), p. 5-12, 2006. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/73528/84736>. Acesso em: 7 out. 2023.

MAGALHÃES, Sandra Isabel Rodrigues; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico: um programa de formação de professores. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 19, n. 2, p. 85-110, 2006. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/26613119_Educacao_em_Ciencias_para_uma_articulacao_Ciencia_Tecnologia_Sociedade_e_Pensamento_critico_Um_programa_de_formacao_de_professores. Acesso em: 8 out. 2023.

MARCONDES, Ofélia Maria. Por uma perspectiva deweyana da iniciação científica. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 1, n. 1, p. 65-77, 2014.

MARTINS, Isabel P. Revisitando orientações CTS| CTSA na Educação e no Ensino das Ciências. **APeDuC Revista – APeDuC Journal**. Secção 1: Investigação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia, Aveiro, v. 1, n. 1, p. 13-29, 2020. Disponível em: <https://apeduc revista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/63>. Acesso em: 8 out. 2023.

MASSI, Luciana; QUEIROZ, Saete Linhares. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 139, p.173-197, jan./abr. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/sbMpbTCj34fBkxn35Ct45Nm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 8 out. 2023.

MCNEILL, Katherine L.; KRAJCIK, Joseph. Inquiry and scientific explanations: Helping students use evidence and reasoning. **Science as inquiry in the secondary setting**, Michigan, p. 121-134, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/268337844_Inquiry_and_Scientific_Explanations_Helping_Students_Use_Evidence_and_Reasoning. Acesso em: 8 out. 2023.

NEVES, Rosa Maria Corrêa das. Lições da iniciação científica ou a pedagogia do laboratório. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 71-97, mar./jun. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/Rr47tKr6qxSKprKXqyhSzFD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 8 out. 2023.

OLIVEIRA, Raphaela Bomfim de.; AZEVEDO, José Marlo Araújo de.; AZÊVEDO, Hellen Sandra Freires da Silva; ROCHA, Mirna Suelby Martins da. Contribuições da Iniciação Científica nos Cursos Técnicos de Nível Médio do Instituto Federal do Acre. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, Acre, vol.1, 2019. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/rbept/article/view/7741/pdf>. Acesso em: 9 out. 2023.

OLIVEIRA, Suellem Ferreira do Amaral. **Iniciação Científica no Ensino Médio Integrado**: um estudo de caso no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinho. Dissertação (Mestrado Educação Profissional e Tecnológica). Instituto Federal Goiano – Campus Morrinho, Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), 2020. 128 p. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1385/1/disserta%c3%a7%c3%a3o_Suellem%20Ferreira%20do%20Amaral%20Oliveira.pdf. Acesso em: 8 out. 2023.

PACHECO, Eliezer. **Fundamentos político-pedagógicos dos institutos federais**: diretrizes para uma educação profissional e tecnológica transformadora. Natal: IFRN, 2015. Disponível em:

<https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1018/Fundamentos%20Poli%CC%81tico-Pedago%CC%81gicos%20dos%20Institutos%20Federais%20-%20Ebook.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 8 out. 2023.

POZO, Juan L.; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. Tradução de Naila Freitas; Jutta Reuwsaat Justo. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROSA, Suiane Ewerling da.; STRIEDER, Roseline Beatriz. Perspectivas para a Constituição de uma Cultura de Participação em Temas Sociais de Ciência-Tecnologia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências-RBPEC**, Brasília, v. 21, e29619, p.1–27, e29619, set. 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/382957/Downloads/assistenciaeditorial,+3.+29619.pdf>. Acesso em: 8 out. 2023.

SANTIAGO, Debora Dalila da Silva; NUNES, Albino Oliveira; ALVES, Leonardo Alcântara. O estado do conhecimento de pesquisas sobre formação de professores com enfoque CTSA no Brasil. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological-SAJEBTT**, Rio Branco, v.7 n. 2, 2020, mai/ago, p.596-615. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3252/2537>. Acesso em: 6 out. 2023.

SANTOS, Amanda de Oliveira Souza et al. Educação Química no Ensino Médio a partir da Investigação do Crescimento de Raízes de Batata Doce em Soluções de Íons Metálicos. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 69., 16 a 22 de julho de 2017 - UFMG - Belo Horizonte/MG. Disponível em: http://www.sbpcnet.org.br/livro/69ra/resumos/resumos/2446_19b54004e1711e0b5a4fd819a8f1cedba.pdf. Acesso em: 8 out. 2023.

SANTOS, Jakeline Jeniffer dos. **O Ensino de Ciências e a abordagem CTS na Proposta Político-Pedagógica de Goiânia para a Educação de Jovens e Adultos**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Cruzeiro do Sul-SP, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/234834360-Universidade-federal-de-goias.html>. Acesso em: 8 out. 2023.

SANTOS, Rosemar Ayres dos.; AULER, Décio. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru [online], v. 25, n. 2, p. 485-503, abr./jun., 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020013>. Acesso em: 8 out. 2023.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos.; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.2, n.2, p.110-132, jul-dez, 2000, dez. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfp5jqRL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 8 out. 2023.

- SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos. **CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: EDU- UNB, v. 1, p. 21-39, 2011.
- SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências-RBPEC**, Belo Horizonte, v.18, n.3, p.1061-1085, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833/3034>. Acesso em: 8 out. 2023.
- SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no Ensino de Ciências. **Ensaio, Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, [online], v. 13, n. 3, p. 243-262, dez. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130315>. Acesso em: 8 out. 2023.
- SOUZA, Juliana Boanova; LOGUERCIO, Rochele de Quadros. Fome de quê? A [in] visibilidade de meninas e mulheres interdidas de atuarem na Educação das áreas Exatas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Kqd8bt3StCmzMJ4nSzK4Fzv/#>. Acesso em: 8 out. 2023.
- SUART, R. C. A experimentação no ensino de Química: conhecimentos e caminhos. *In*: SANTANA, E.; SILVA, E. (org.). **Tópicos em Ensino de Química**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2014. p. 63-88.
- SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, São Paulo, v.14, n. 1, p. 50-74, 29 mar. 2009. Disponível em: file:///C:/Users/382957/Downloads/A_manifestacao_de_habilidades_cognitivas_em_ativid.pdf. Acesso em: 8 out. 2023.
- UNESCO. Decifrar o código: educação de meninas e mulheres em ciências, tecnologia, engenharia e matemática (STEM). Brasília: Unesco Brasil, 2018. 84p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000264691>. Acesso em: 9 out. 2023.
- VENTURA, Magda Maria. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SoCERJ**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p.383-386, set./out. 2007. Disponível em: http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf. Acesso em: 8 out. 2023.
- YIN, Roberto K.; Cristhian Matheus Herrera (trad.). **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ZANATTA, Beatriz Aparecida. O legado de Pestalozzi, Herbart e Dewey para as práticas pedagógicas escolares. **Teoria e Prática da Educação**, v. 15, n. 1, p. 105-112, jan./abr. 2012. Disponível em:

<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/TeorPratEduc/article/view/18569/9810>.
Acesso em: 8 out. 2023.

ZOLLER, Uri. Are lecture and learning compatible? Maybe for LOCS: Unlikely for HOCS, 1993.

ZOMPERO, Andréia de Freitas Zompero; TEDESCHI, Fernanda Tedeschi. Atividades investigativas e indicadores de alfabetização científica em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v.25, n.2, p. 546-567, maio/ago. 2018. Disponível em:
<https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/8178/4827>. Acesso em: 8 out. 2023.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, set./dez. 2011. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?format=pdf&lang=pt>.
Acesso em: 8 out. 2023.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

a. (TCLE) - Para representante legal do estudante

O participante _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “**Contribuições e desafios da Iniciação Científica Júnior**”. Com esta pesquisa, pretende-se realizar um *estudo de caso* do Programa de Iniciação Científica Júnior (ICJ), no Ensino Médio Integrado, na Fundação de Ensino de Contagem-FUNEC, a fim de conhecer o modo pelo qual a (ICJ) possibilita aos estudantes que já ingressaram nesse Programa, fazer Ciência, “fazendo”, através de atividades de pesquisa, que envolvem conhecimentos da prática científica e da rotina de um cientista.

O motivo de estudar o Programa de (ICJ) da FUNEC se relaciona com a possibilidade, para o estudante que ingressa na pesquisa, de obter contribuições significativas para sua formação profissional técnica, assim como despertar o seu interesse e engajamento pelas carreiras científicas e outras escolhas vocacionais. Este estudo visa, ainda, induzir o(a) estudante ao desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem (HOCS), quais sejam: resolução de problemas, argumentação, tomada de decisão, pensamento crítico e autonomia na sua própria aprendizagem.

Para essa pesquisa, adotaremos o procedimento de coleta de dados, a partir de entrevistas semiestruturadas, e da aplicação de questionários, através da plataforma online Google Formulário. Esses questionários e entrevistas serão compostos de questões abertas e fechadas, com duração aproximada de uma hora/aula cada. Eles são destinados aos professores orientadores e aos estudantes voluntários do Ensino Médio Integrado, que participam ou já participaram do Programa de (ICJ) da FUNEC.

O(a) participante sob sua responsabilidade responderá a dois questionários, em dois momentos distintos, completamente remotos. No primeiro momento, responderá a um questionário sobre suas perspectivas acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade. No segundo momento, responderá a outro questionário, relativo às habilidades que ele possa ter desenvolvido, mediante sua experiência com a pesquisa na (ICJ). Este(a) poderá, ainda, ser convidado(a) a participar de uma entrevista

semiestruturada, que ocorrerá por meio de *web conferência*, através da plataforma online Google Meet. Essa entrevista será gravada, com vistas a permitir, posteriormente, a revisão e investigação da compreensão dos conceitos e do desenvolvimento de (HOCS), pela pesquisadora. Posteriormente, esses questionários serão tabulados e analisados.

Os riscos envolvidos nesta pesquisa são mínimos, embora, acredita-se que há possibilidades de algumas perguntas gerarem situações de desconforto, vergonha, ansiedade, dúvidas, risco de identificação, uma vez que as respostas dos estudantes serão registradas no questionário da plataforma online do Google Formulário.

Diante do exposto, esclarecemos-lhes que serão tomadas todas as medidas possíveis, para minimizar as situações acima descritas, como o agendamento prévio da reunião, por meio da plataforma online Google Meet, onde será exposto, com clareza e cordialidade, os objetivos e a importância da pesquisa para a FUNEC, e como será aplicado o questionário. Nessa reunião, serão esclarecidas todas as dúvidas sobre a pesquisa, de forma respeitosa e ponderada, guiada pelos princípios éticos que se fazem necessários, evitando qualquer tipo de constrangimento que possa ser causado. Salientamos, ainda, que todo o cuidado será tomado quanto à privacidade e sigilo dos dados do(a) participante.

O(a) participante tem plena liberdade de se recusar a participar da pesquisa, a qualquer momento, ou mesmo, o(a) Sr. (a), como responsável pelo (a) estudante tem o direito de retirá-lo(a), sem o consentimento do(a) pesquisador(a) responsável, e sem necessidade de comunicado prévio. A participação do(a) seu(a) filho(a) é voluntária, e a recusa deste (a) em participar da pesquisa não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que ele(a) é atendido(a) pelo pesquisador.

Esclarecemos-lhes, ainda, que serão tomados os devidos cuidados para que a estratégia usada no levantamento dos dados seja uma experiência relevante, e que, efetivamente, agregue à formação dos(as) participantes. Vale ressaltar que a participação no Programa de (ICJ) da FUNEC poderá acarretar aos(às) estudantes e professores(as) proveito direto ou indireto, imediato ou posterior à pesquisa, uma vez que esta contribuirá para a aquisição de conhecimentos relevantes para a vida pessoal, social e profissional destes(as) participantes.

É importante ressaltar, ainda, que, para participar deste estudo, o(a) participante sob sua responsabilidade não terá custos, e não receberá qualquer

vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, ele(a) tem assegurado o direito à indenização. Além disso, o(a) participante não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar dessa pesquisa, assim como o nome ou material que indique a sua participação como voluntário(a) não serão liberados, sem a sua permissão.

Este termo de consentimento se encontra impresso, em duas vias originais, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, na FUNEC - unidade Centec, localizada à Rua Bernardo Monteiro, 20, Centro, Contagem, Minas Gérias, e a outra será fornecida para o(a) participante.

Os resultados serão divulgados para toda comunidade acadêmica, no intuito de informar a esta, como vem sendo desenvolvida a pesquisa no Ensino Médio, e como a (ICJ) proporciona o desenvolvimento de (HOCS) dos estudantes. E estarão à disposição do(a) participante, assim que a pesquisa for finalizada.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável, por um período de cinco anos, após o término da pesquisa. Depois desse tempo, eles serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações, somente, para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____,
contato: _____, responsável pelo(a) participante:
_____ autorizo sua participação, e declaro que fui informado(a) dos objetivos da pesquisa “**Contribuições e desafios da Iniciação Científica Júnior**”, de maneira clara e detalhada, e esclareci minhas dúvidas. Sei que, a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão, se assim o desejar. Recebi uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e me foi dada a oportunidade de lê-lo, e de esclarecer minhas dúvidas.

Nome da pesquisadora responsável: Aparecida de Fátima Andrade da Silva. E-mail: aparecida.silva@ufv.br - Telefone: (31) 99479-1813.

Mestranda: Kênia Leandro Silva. E-mail kenia.silva1@ufv.br. - Telefone: (31) 98969-0532.

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta

pesquisa, você poderá consultar o seguinte órgão:

- CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - Universidade Federal de Viçosa. Endereço: Edifício Arthur Bernardes, piso inferior. Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário - CEP: 36570-900 - Viçosa/MG. Telefone: (31)3899-2492. E-mail: cep@ufv.br. www.cep.ufv.br

Viçosa, _____ de _____ de 20____.

Assinatura do Responsável pelo(a) Estudante

Assinatura do(a) Pesquisador(a)

b. (TCLE) - Para o estudante maior de 18 anos

O(A) Sr.(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “**Contribuições e desafios da Iniciação Científica Júnior**”. Com esta pesquisa, pretende-se realizar um *estudo de caso* do Programa de Iniciação Científica Júnior (ICJ), no Ensino Médio Integrado, na Fundação de Ensino de Contagem- FUNEC, a fim de conhecer o modo pelo qual a (ICJ) possibilita aos estudantes que já ingressaram nesse Programa, fazer Ciência, “fazendo”, através de atividades de pesquisa, que envolvem conhecimentos da prática científica e da rotina de um cientista.

O motivo de estudar o Programa de (ICJ) da FUNEC se relaciona com a possibilidade, para o estudante que ingressa na pesquisa, de obter contribuições significativas para sua formação profissional técnica, assim como despertar o seu interesse e engajamento pelas carreiras científicas e outras escolhas vocacionais. Este estudo visa, ainda, induzir o(a) estudante ao desenvolvimento de habilidades cognitivas de alta ordem (HOCS), quais sejam: resolução de problemas,

argumentação, tomada de decisão, pensamento crítico e autonomia na sua própria aprendizagem.

Para essa pesquisa, adotaremos o procedimento de coleta de dados, a partir de entrevistas semiestruturadas, e da aplicação de questionários, através da plataforma online Google Formulário. Esses questionários e entrevistas serão compostos de questões abertas e fechadas, com duração aproximada de uma hora/aula cada. Eles são destinados aos professores orientadores e aos estudantes voluntários do Ensino Médio Integrado, que participam ou já participaram do Programa de (ICJ) da FUNEC.

O(A) Sr.(a) responderá a dois questionários, em dois momentos distintos, completamente remotos. No primeiro momento, responderá a um questionário sobre suas perspectivas acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade. No segundo momento, responderá a outro questionário, relativo às habilidades que ele possa ter desenvolvido, mediante sua experiência com a pesquisa na (ICJ). Você poderá, ainda, ser convidado(a) a participar de uma entrevista semiestruturada, que ocorrerá por meio de *web conferência*, através da plataforma online Google Meet. Essa entrevista será gravada, com vistas a permitir, posteriormente, a revisão e investigação da compreensão dos conceitos e do desenvolvimento de (HOCS), pela pesquisadora. Posteriormente, esses questionários serão tabulados e analisados.

Os riscos envolvidos nesta pesquisa são mínimos, embora, acredita-se que há possibilidades de algumas perguntas gerarem situações de desconforto, vergonha, ansiedade, dúvidas, risco de identificação, uma vez que as respostas dos estudantes serão registradas no questionário da plataforma online do Google Formulário.

Diante do exposto, esclarecemos-lhes que serão tomadas todas as medidas possíveis, para minimizar as situações acima descritas, como o agendamento prévio da reunião, por meio da plataforma online Google Meet, onde será exposto, com clareza e cordialidade, os objetivos e a importância da pesquisa para a FUNEC, e como será aplicado o questionário. Nessa reunião, serão esclarecidas todas as dúvidas sobre a pesquisa, de forma respeitosa e ponderada, guiada pelos princípios éticos que se fazem necessários, evitando qualquer tipo de constrangimento que possa ser causado. Salientamos, ainda, que todo o cuidado será tomado quanto à privacidade e sigilo dos dados do(a) participante.

O(A) participante tem plena liberdade de se recusar a participar da pesquisa, a qualquer momento, sem o consentimento do(a) pesquisador(a) responsável, e sem necessidade de comunicado prévio. A sua participação é voluntária, e a recusa em participar da pesquisa não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador.

Esclarecemos-lhes, ainda, que serão tomados os devidos cuidados para que a estratégia usada no levantamento dos dados seja uma experiência relevante, e que, efetivamente, agregue à formação dos (as) participantes. Vale ressaltar que a participação no Programa de (ICJ) da FUNEC poderá acarretar aos(às) estudantes e professores(as) proveito direto ou indireto, imediato ou posterior à pesquisa, uma vez que esta contribuirá para a aquisição de conhecimentos relevantes para a vida pessoal, social e profissional destes(as) participantes.

É importante ressaltar, ainda, que para participar deste estudo o(a) participante não terá custos, e não receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, diante de eventuais danos, identificados e comprovados, decorrentes da pesquisa, este(a) tem assegurado o direito à indenização. Além disso, o(a) participante não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar dessa pesquisa, assim como o nome ou material que indique a sua participação como voluntário(a) não serão liberados, sem a sua permissão.

Este termo de consentimento se encontra impresso, em duas vias originais, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, na FUNEC - unidade Centec, localizada à Rua Bernardo Monteiro, 20, Centro, Contagem, Minas Gérias, e a outra será fornecida para o(a) participante.

Os resultados serão divulgados para toda comunidade acadêmica, no intuito de informar a esta, como vem sendo desenvolvida a pesquisa no Ensino Médio, e como a (ICJ) proporciona o desenvolvimento de (HOCS) dos estudantes. E estarão à disposição do(a) participante, assim que a pesquisa for finalizada.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável, por um período de cinco anos, após o término da pesquisa. Depois desse tempo, eles serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações, somente, para fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____,

declaro que fui informado(a) dos objetivos da pesquisa “**Contribuições e desafios da Iniciação Científica Júnior**”, de maneira clara e detalhada, e esclareci minhas dúvidas. Sei que, a qualquer momento, poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão, se assim o desejar. Recebi uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e me foi dada a oportunidade de lê-lo, e de esclarecer minhas dúvidas.

Nome da pesquisadora responsável: Aparecida de Fátima Andrade da Silva. E-mail: aparecida.silva@ufv.br - Telefone: (31) 99479-1813.

Mestranda: Kênia Leandro Silva. E-mail kenia.silva1@ufv.br. - Telefone: (31) 98969-0532.

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar o seguinte órgão:

- CEP/UFV – Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - Universidade Federal de Viçosa. Endereço: Edifício Arthur Bernardes, piso inferior. Av. PH Rolfs, s/n – Campus Universitário - CEP: 36570-900 - Viçosa/MG. Telefone: (31)3899-2492. E-mail: cep@ufv.br. www.cep.ufv.br

Viçosa, _____ de _____ de 20__.

Assinatura do(a) Participante

Assinatura do(a) Pesquisador(a)

APÊNDICE B – Questionário (CTS/VOSTS)

CANAVARRO, José Manuel Potocarrero. Questionário para o docente e discente - perspectivas acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade©1996. Adaptação portuguesa (versão abreviada) de: AIKENHEAD, Glen S.; RYAN, Alan G.; FLEMING, Reg W. **Views on Science-Technology-Society Form CDN**, mc. 5 © 1989.

Olá, meu nome é Kênia Leandro Silva, e você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a) da pesquisa intitulada “**Contribuições e desafios da Iniciação Científica Júnior, em Química**”. Esta pesquisa faz parte dos meus estudos de Mestrado, do Programa de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional-PROFIQUI, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, polo regional - UFV (Universidade Federal de Viçosa), sob a orientação da professora Dra. Aparecida de Fátima Andrade Silva, e coordenação da professora Dra. Regina Simplício Carvalho.

O objetivo deste questionário é realizar um *estudo de caso* do Programa de (ICJ), na área de Química, no Ensino Médio Integrado, no município de Contagem/MG, a fim de conhecermos de que modo a (ICJ) possibilita ao estudante fazer Ciência, “fazendo”, através de atividades de pesquisa, que envolvem conhecimentos da prática científica e da rotina de um cientista, bem como desenvolvendo importantes habilidades, que os tornam capazes de refletir e adquirir novas visões sobre a relação do homem com a Ciência e a Tecnologia. Há poucos estudos nessa área, por isso, sua colaboração é extremamente valiosa. Solicito-lhe que responda ao questionário, com questões fechadas, assinalando, apenas, uma alternativa para cada pergunta.

Asseguro-lhe que seus dados pessoais não serão divulgados, e que será mantido o mais rigoroso sigilo, com omissão de quaisquer informações que permitam identificá-lo (a) individualmente. Destaco que o preenchimento do questionário não implica em nenhum tipo de identificação, como nome ou conta de e-mail, sendo, portanto, anônimo. Os dados provenientes de suas respostas ficarão sob minha guarda, enquanto pesquisadora responsável pela pesquisa. Esta atividade não representa riscos para os sujeitos participantes, ou quaisquer desconfortos ou danos resultantes do processo. Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa, em qualquer aspecto que desejar.

Você é livre para se recusar a participar e retirar seu consentimento ou interromper a participação, a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios, e também, não irá gerar qualquer custo para você, assim como não terá nenhuma compensação financeira.

A sua colaboração é de extrema importância para o sucesso desse trabalho, e, desde já agradeço imensamente sua contribuição e parceria!

Após a leitura atenciosa do (TCLE) / Termo de Assentimento, declare que leu e está de acordo com o termo, e autoriza o estudante sob sua responsabilidade a participar da pesquisa.

Para ter acesso ao (TCLE), clique no link abaixo:

<https://drive.google.com/file/d/1qsPsvV9xXpYAO6IG5RfEest5ysfLHwcl/view?usp=sharing>.

Estou de pleno acordo em participar desta pesquisa:

SIM NÃO

**1. A definição de Ciência é difícil, porque a Ciência é algo de complexo e que se ocupa de muitas coisas. Todavia, a Ciência é, principalmente:
(Selecionar uma opção dentre as apresentadas, de A a K)**

- A - O estudo de áreas como a Biologia, a Química ou a Física.
- B - Um corpo de conhecimentos, tais como leis e teorias, que explicam o mundo à nossa volta (a matéria, a energia).
- C - A exploração do desconhecido e a descoberta de coisas novas acerca do nosso mundo, do universo e de como eles funcionam.
- D - O desenvolvimento de experiências, com o objetivo de resolver problemas que afetam o mundo em que vivemos.
- E - A invenção ou a criação de, por exemplo, corações artificiais, computadores ou veículos espaciais.
- F - Cura de doenças, eliminação da poluição, desenvolvimento da agricultura).
- G - Um conjunto de pessoas (os cientistas) que possuem ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.

- H - Ninguém pode definir Ciência.
- I - Não compreendo.
- J - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
- K - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

2. A definição de Tecnologia é difícil, porque a Tecnologia se ocupa de muitas coisas no Brasil. Todavia, a Tecnologia é, principalmente:

(Selecionar uma opção, dentre as apresentadas, de A a J)

- A - Muito parecida com a Ciência.
- B - A aplicação da Ciência.
- C - Um conjunto de novos processos, instrumentos, máquinas, utensílios, aparelhos, computadores, coisas práticas que utilizamos no dia a dia.
- D - A robótica, a burótica (emprego da informática ao trabalho realizado em contexto de escritório), eletrônica, informática, automação,
- E - Uma técnica para a resolução de problemas práticos.
- F - Inventar, conceber e testar, por exemplo, corações artificiais, computadores, veículos espaciais.
- G - Um conjunto de ideias e técnicas para a concepção de produtos, para a organização do trabalho das pessoas, para o progresso da sociedade.
- H - Não compreendo.
- I - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
- J - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

3. Para melhorar a qualidade de vida das pessoas, é mais útil o investimento na investigação tecnológica do que na investigação científica.

(Selecionar uma opção, dentre as apresentadas, de A a K)

- A - O investimento na investigação tecnológica leva a melhorias da produção e ao crescimento econômico e do emprego. São resultados

muito mais importantes do que aqueles que a investigação científica pode determinar. O investimento em ambas se justifica:

- () B - Porque, de fato, não fazem diferença uma da outra.
- () C - Porque o conhecimento científico é necessário ao desenvolvimento tecnológico.
- () D - Porque se interpenetram e complementam, de forma perfeita.
- () E - Por exemplo, a Ciência dá-nos avanços médicos e a Tecnologia traz consigo maior eficiência.
- () F - O investimento na investigação científica - nomeadamente na pesquisa médica e ambiental – é preferível ao investimento no fabrico de melhores computadores ou outros produtos da investigação tecnológica.
- () G - O investimento na investigação científica conduz à melhoria da qualidade de vida (por exemplo, curas médicas, combate à poluição). A investigação tecnológica, por outro lado, conduz à deterioração da qualidade de vida (por exemplo, bombas atómicas, poluição, automação).
- () H - Evitar o investimento em qualquer uma das investigações. A qualidade de vida não melhora com avanços científicos ou tecnológicos, mas melhorará com investimentos noutros setores da sociedade (por exemplo, educação, emprego, arte, auxílio aos pobres).
- () I - Não compreendo.
- () J - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
- () K - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

4. O governo e a comunidade (grupos organizados de cidadãos) devem indicar aos cientistas o que investigar; a não ser assim, os cientistas investigarão, à medida dos seus interesses.

(Selecionar uma opção, dentre as apresentadas, de A a J)

O Governo e a Comunidade (grupos organizados de cidadãos) devem comunicar aos cientistas o que investigar:

- () A - Para que os cientistas possam, com o seu trabalho, melhorar a sociedade.
- () B - Somente no âmbito dos problemas públicos mais importantes.
- () C - As entidades responsáveis, governamentais e comunitárias (grupos organizados de cidadãos), e os próprios cientistas devem decidir, em conjunto, quais problemas estudar, embora os cientistas estejam, normalmente, informados sobre as necessidades da sociedade.
- () D - Caberá, majoritariamente, aos cientistas, decidir o que investigar, porque eles conhecem os problemas a estudar. Embora os responsáveis comunitários (grupos organizados de cidadãos) ou governamentais não dominem o conhecimento científico, a sua opinião não deverá ser minimizada, porque poderá ser útil.
- () E - Os cientistas devem, majoritariamente, ser chamados a decidir, porque eles conhecem melhor quais são as áreas aptas para a inovação, com melhores especialistas, e com maiores possibilidades de auxiliar a sociedade na resolução dos seus problemas.
- () F - Os cientistas devem decidir o que investigar, porque só eles sabem o que necessita de ser estudado. Os governos e as entidades responsáveis, frequentemente, colocam os seus interesses acima dos da sociedade.
- () G - Os cientistas devem ter liberdade de decisão, no que diz respeito à investigação, porque, dessa forma, garantem os seus interesses, num trabalho que deve ser criativo e bem-sucedido.
- () H - Não compreendo.
- () I - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
- () J - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

5. A investigação científica, no Brasil, seria mais eficiente se fosse controlada por empresas privadas.

(Selecionar uma opção, dentre as apresentadas, de A a I)

As empresas privadas **DEVERIAM** controlar a Ciência, principalmente:

- () A - Porque, o controle mais apertado, por parte desse tipo de empresa, levaria a um conceito de Ciência mais utilitária, a descobertas mais rápidas, a melhores financiamentos, a maior concorrência etc., por meio de uma melhor comunicação entre os investigadores.
- () B - Porque melhoraria a cooperação entre Ciência e Tecnologia, levando a soluções conjuntas dos problemas.
- () C - Permitiriam, assim, uma avaliação pública, por parte do Governo, dos resultados alcançados.

As empresas privadas **NÃO** deveriam controlar a Ciência:

- () D - Porque seriam levadas a limitar os seus interesses àqueles que as beneficiassem diretamente (por exemplo, em termos de lucros). As descobertas científicas mais importantes, que beneficiam o público em geral, são as que necessitam de total liberdade.
- () E - Porque as empresas privadas podem causar barreiras à investigação científica, impedindo-a de trabalhar áreas, como a poluição.
- () F - A Ciência não pode ser controlada por empresas. Ninguém, nem mesmo o próprio cientista é capaz de controlar o que a Ciência pode descobrir.
- () G - Não compreendo.
- () H - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
- () I - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

6. Haverá sempre a necessidade de estabelecer compromissos entre os efeitos positivos e negativos da Ciência e da Tecnologia.

(Selecionar uma opção, dentre as apresentadas, de A a K)

Existirão sempre compromissos:

- () A - Porque todos os novos desenvolvimentos implicam resultados negativos. Se não aceitarmos esse fato, não progrediremos, no sentido de também usufruir dos benefícios.

- () B - Porque os cientistas não são capazes de prever os efeitos de novos desenvolvimentos, a longo prazo, malgrado o cuidadoso planejamento e os ensaios. Há que assumir o risco.
- () C - Porque, o que beneficia uns pode ser negativo para outros. Depende dos respectivos pontos de vista.
- () D - Porque, não se pode alcançar resultados positivos sem, previamente, ensaiar uma nova ideia e trabalhar os efeitos negativos.
- () E - Mas, esse compromisso não faz sentido. Por exemplo: para quê conceber sistemas de economia de mão de obra, que provocam mais desemprego? Por que defender um país com o desenvolvimento de armas nucleares, que são uma ameaça generalizada?
Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da Ciência e da Tecnologia:
- () F - Porque, certos novos desenvolvimentos beneficiam a humanidade sem causar efeitos negativos.
- () G - Porque, os efeitos negativos podem ser minimizados, com um planejamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados.
- () H - Porque, os efeitos negativos podem ser eliminados, com um planejamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados. De outro modo, nada de novo se faria em termos de Ciência e Tecnologia.
- () I - Não compreendo.
- () J - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
- () K - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

7. Deve haver mais investimento financeiro na Ciência e na Tecnologia, no Brasil, mesmo que isso signifique gastar menos em Programas Sociais ou na Educação.

(Selecionar uma opção, dentre as apresentadas, de A a H)

Deve haver mais investimento na Ciência e na Tecnologia:

- A - Para tornar Portugal mais competitivo.
- B - Para melhorar a vida das pessoas, tornando as coisas mais fáceis e mais rápidas, criando novas indústrias e mais postos de trabalho, fomentando a economia e solucionando problemas de saúde.
- C - Para dar maior apoio à investigação médica, à redução da poluição ou à melhoria dos fornecimentos de alimentos aos mais carentes.
- D - Os investimentos devem ser equilibrados. A Ciência e a Tecnologia são áreas muito importantes, mas outras também justificam investimentos.
- E - Deve haver menos investimentos na Ciência e na Tecnologia, de modo que haja verbas disponíveis para Programas Sociais e para a Educação.
- F - Não compreendo.
- G - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
- H - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

8. As crenças religiosas do cientista não afetam o seu trabalho.

(Selecionar uma opção, dentre as apresentadas, de A a G)

- A - As crenças religiosas **não afetam** o trabalho do cientista. As descobertas científicas são fundamentadas em teorias e em métodos experimentais. As crenças religiosas são exteriores à Ciência.
- B - Depende da religião em causa, e da importância e do significado da religião para o indivíduo (o cientista).
As crenças **religiosas afetam o trabalho** do cientista.
- C - Porque determinam a forma como o indivíduo avalia as teorias científicas.
- D - Porque, por vezes, as crenças religiosas podem afetar a forma como o cientista trabalha, como seleciona o problema a estudar, a metodologia a aplicar, os resultados a divulgar etc.
- E - Não compreendo.
- F - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.

- G - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

9. No Brasil, há mais homens do que mulheres cientistas. A principal razão para esse fato é:

(Selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a K)

- A - Os homens são mais fortes, mais rápidos e mais aplicados e concentrados nos estudos.
- B - Os homens parecem ter melhores capacidades científicas que as mulheres. Mas, estas podem ultrapassá-los noutras áreas.
- C - Os homens se interessam mais pela Ciência do que as mulheres.
- D - A sociedade tende a considerar os homens como mais inteligentes e mais lógicos que as mulheres. Este preconceito leva a que mais homens sejam cientistas, apesar de as mulheres serem igualmente capazes.
- E - A Escola não encoraja, suficientemente, as mulheres a seguirem a profissão de cientista.
- F - Até pouco tempo, a profissão de cientista era vista como uma atividade masculina. No entanto, atualmente, as coisas tendem a alterar-se, e a Ciência surge como uma área de interesse profissional para as mulheres.
- G - As mulheres têm sido desencorajadas, e mesmo proibidas, de entrar em áreas científicas. Elas são tão interessadas e capazes como os homens, mas estes desencorajam e intimidam os seus potenciais cientistas.
- H - NÃO existe uma razão particular para este fato. Ambos os sexos são igualmente capazes de originar bons cientistas, e vivemos numa sociedade onde existe igualdade de oportunidades.
- I - Não compreendo.
- J - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
- K - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

10. Muitos modelos científicos utilizados na investigação (tais como: o neurónio, o DNA, o átomo) são cópias do real.

(Selecionar uma opção de entre as apresentadas de A a J)

Os modelos científicos **SÃO** cópias da realidade:

- A - Porque, se os cientistas afirmam que eles são verdadeiros, eles têm que ser verdadeiros.
- B - Porque trabalhos científicos mostram que eles são verdadeiros.
- C - Porque a sua finalidade é mostrar-nos a realidade ou ensinar-nos algo a respeito dela.
- D - Os modelos científicos aproximam-se de cópias da realidade, porque são baseados na observação e na investigação científicas.

Os modelos científicos **NÃO** são cópias da realidade:

- E - Porque se resumem a meros auxiliares explicativos, com as respectivas limitações.
- F - Porque mudam com os tempos e com os estágios do nosso conhecimento, tal como acontece com as teorias.
- G - Porque estes modelos, apenas, podem ser uma avaliação do real, visto que não o podemos observar.
- H - Não compreendo.
- I - Não tenho conhecimentos para fazer uma escolha.
- J - Nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista.

Agradecemos sua atenção e dedicação em colaborar com este trabalho de pesquisa!

APÊNDICE C – Questionário sobre habilidades complexas dos discentes.

Prezado (a) estudante,

Sou Kênia Leandro Silva, professora de Química da Unidade Centec e mestranda em Química Profissional, convido você, estudante/participante da Iniciação Científica da Fundação de Ensino de Contagem-FUNEC, a participar da pesquisa intitulada “Contribuições e desafios da Iniciação Científica Júnior”, que é parte integrante da minha dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Química - PROFQUI da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, polo UFV - Universidade Federal de Viçosa, sob a orientação da Profa. Dra. Aparecida de Fátima Andrade da Silva. Com esta pesquisa buscamos conhecer de que modo a (ICJ) possibilita aos estudantes que já ingressaram nesse Programa, fazer ciência, “fazendo”, através de atividades de pesquisa, que envolvem conhecimentos da prática científica e da rotina de um cientista.

O motivo que nos leva a estudar o Programa de (ICJ) da FUNEC se relaciona com a possibilidade, para o estudante que ingressa na pesquisa, de obter contribuições significativas para sua formação profissional técnica, assim como despertar o interesse e engajamento pelas carreiras científicas e outras escolhas vocacionais. Além disso, busca induzir o(a) estudante ao desenvolvimento de (HOCS), quais sejam: a resolução de problemas, argumentação, tomada de decisão, pensamento crítico e autonomia na sua própria aprendizagem.

Solicitamos-lhe que responda algumas perguntas, relativas às atividades desenvolvidas no Programa de (ICJ) da FUNEC. E, após a leitura atenciosa do (TCLE) / Termo de Assentimento, declare que leu e está de acordo com o termo, e autoriza o estudante sob sua responsabilidade a participar da pesquisa.

O (TCLE) se encontra disponível para acesso, no seguinte link:
<https://drive.google.com/file/d/1qsPsvV9xXpYAO6IG5RfEest5ysfLHwcl/view?usp=sharing>

- () Autorizo o estudante a participar da pesquisa.
() Não autorizo o estudante a participar da pesquisa.

Agradecemos imensamente sua participação!

Assim, solicitamos que responda algumas perguntas, relativas às atividades desenvolvidas. Considerando o seu desempenho nas atividades de (ICJ), avalie sua concordância ou discordância em relação às declarações abaixo, de acordo com a seguinte escala:

1. Discordo fortemente;
2. Discordo parcialmente;
3. Não tenho opinião formada;
4. Concordo parcialmente;
5. Concordo fortemente.

____. Desenvolvi a minha **capacidade de comunicação oral**, em conversas com o professor orientador, professor coorientador e outros professores e alunos parceiros do trabalho de pesquisa.

Comentários:

____. Desenvolvi a minha **capacidade de comunicação escrita**, ao escrever o relatório parcial e final da pesquisa, artigo científico e pôster de apresentação.

Comentários:

____. Desenvolvi a minha **capacidade de realizar trabalho em grupo**, com o professor orientador, professor coorientador e outros professores e alunos parceiros do trabalho de pesquisa

Comentários:

____. Consegui **desenvolver ou reconhecer a pergunta de pesquisa** para o tema escolhido a ser investigado no projeto da (ICJ).

Comentários:

____. Realizei pesquisas sobre o tema da minha pesquisa, através de **levantamento bibliográfico, em fontes confiáveis de pesquisa**, e da seleção de informações relevantes para resolver o problema da pesquisa.

Comentários:

____. Desenvolvi a minha **habilidade de investigação** na busca de soluções para resolver problemas.

Comentários:

____. Desenvolvi a minha **capacidade de argumentação** diante de questionamentos.

Comentários:

____. Desenvolvi a minha **capacidade de persuasão** na apresentação das minhas conclusões.

Comentários:

____. Desenvolvi o meu **entendimento sobre a forma como a Ciência é construída**. Ou seja, como os cientistas trabalham e produzem o conhecimento científico.

Comentários:

____. Desenvolvi a minha **capacidade de solucionar problemas** referentes ao projeto de (ICJ).

Comentários:

____. Desenvolvi a minha **capacidade de tomar decisões** diante de problemas da vida real.

Comentários:

____. Reconheci a importância da mediação do professor orientador e coorientador no desenvolvimento do projeto de (ICJ).

Comentários:

Por favor, escreva, aqui, **algum outro tipo de habilidade que você acredita que tenha desenvolvido ou que tenha sido aperfeiçoada**, a partir da realização das atividades referentes ao projeto de (ICJ).

Comente e/ou critique as atividades desenvolvidas ao longo do Projeto de (ICJ) em Química, em relação aos conteúdos/assuntos propostos, bem como a metodologia trabalhada. Dê sugestões para novas atividades.

Agradecemos sua atenção e dedicação em colaborar com este trabalho de pesquisa!

APÊNDICE D – Questionário do(a) professor(a) orientador(a)

1. Ano de ingresso na FUNEC: _____

2. Situação funcional atual: () Efetivo () Contratado

3. Grau de escolaridade (considere o maior grau concluído):

() Graduação

() Especialização

() Mestrado

() Doutorado

4. Qual a sua área de formação?

() Ciências Exatas e da Natureza

() Ciências Humanas

() Ciências Sociais e Aplicadas

5. Durante sua formação acadêmica, você participou de atividades de pesquisa/Iniciação científica?

() SIM

() NÃO

Caso você tenha respondido que SIM, você acredita que isto influenciou a sua vida profissional, e de que maneira?

6. Há quanto tempo você atua como professor orientador na (ICJ)?

() 1 a 3 anos

() 4 a 6 anos

() 7 a 10 anos

() acima de 10 anos

7. Quais são as principais razões que o (a) motivam a realizar atividades de pesquisa e Iniciação científica com estudantes do Ensino Médio?

8. Quais são as atividades que você atribui ao estudante, sob sua orientação, na (ICJ)?

- contribuição para a definição do tema e do problema/objeto de pesquisa;
- contribuição para definição dos objetivos do projeto;
- contribuição para a definição da metodologia e das técnicas da coleta de dados de pesquisa;
- contribuição para o levantamento bibliográfico, em fontes confiáveis de pesquisa;
- leitura e seleção do material bibliográfico;
- elaboração de hipóteses sobre o problema de pesquisa;
- elaboração de material/experimentos para coleta de dados;
- cuidado com atividades em laboratório e na execução de experimentos;
- trabalho de campo e coleta de dados;
- contribuição para análise dos dados e resultados;
- divulgação e socialização de resultados;
- redação do relatório final e de trabalhos para participação em eventos científicos;
- apresentação de trabalhos em eventos científicos;
- redação de artigos científicos, para publicação.

9. Como você entende que deve ser o processo de orientação e desenvolvimento da (ICJ)?

10. Dentre as habilidades cognitivas listadas, abaixo, selecione as que você considera que o aluno desenvolve no Programa de (ICJ):

- capacidade de comunicação oral;
- capacidade de comunicação escrita;

- () desenvolver a pergunta de pesquisa sobre o tema escolhido;
- () capacidade de realizar trabalho em grupo;
- () fazer o levantamento bibliográfico, em fontes confiáveis de pesquisa;
- () selecionar material bibliográfico relevante para a pesquisa;
- () capacidade de investigação, na busca de soluções para o problema de pesquisa;
- () capacidade de argumentação, diante de questionamentos relacionados aos problemas de pesquisa;
- () capacidade de persuasão na apresentação das conclusões da pesquisa;
- () entendimento sobre a forma como a ciência é construída;
- () capacidade de solucionar problemas de pesquisa;
- () capacidade de tomar decisões diante de problemas da vida real;
- () desenvolvimento de pensamento crítico e avaliativo;
- () confere entendimento sobre o caráter social do conhecimento científico e suas implicações humanas.

11. Em sua visão, quais são as principais dificuldades encontradas para realizar as atividades de pesquisa na (ICJ)?

12. Em sua visão, quais são as principais facilidades encontradas para realizar as atividades de pesquisa na (ICJ)?

13. De que forma, a participação em atividades de pesquisa e (ICJ) influencia a sua prática docente?

14. De que forma, você entende que a (ICJ) pode colaborar para o protagonismo do aluno no processo ensino-aprendizagem de Ciências?

Agradecemos imensamente sua colaboração!!!

APÊNDICE E – Roteiro das entrevistas semiestruturadas dos docentes e discentes

a. Roteiro de Entrevista – Professores Orientadores

Esclarecimentos: a entrevista faz parte do Projeto de pesquisa de Mestrado Profissional de Educação em Química – PROFQUI, da Universidade Federal de Viçosa, intitulado “Contribuições e desafios da Iniciação Científica Júnior”, um estudo de Caso sobre o Programa de (ICJ) na FUNEC. Com esta pesquisa, buscamos conhecer as percepções dos estudantes da FUNEC sobre (CTS), com intuito de averiguar suas visões e opiniões acerca do tema, e como as atividades de pesquisa influenciaram no desenvolvimento de (HOCS).

Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações, somente, para fins acadêmicos e científicos.

1. Na sua opinião, quais os principais objetivos da (IC) no Ensino Médio?
2. Dentre as atividades atribuídas aos estudantes do Ensino Médio, sob sua orientação, quais você julga serem mais importantes no desenvolvimento da pesquisa?
3. Quais habilidades você entende que são fundamentais para serem desenvolvidas pelos estudantes que participam do Programa de (ICJ)?
4. Na sua prática, como orientador(a), você utiliza o método de Ensino de Ciências por Investigação, o qual consiste em uma perspectiva de ensino com base na investigação, que possibilita o aprimoramento do raciocínio lógico, e da cooperação. Estes são aprimoramentos em que os estudantes compreendem a natureza do trabalho científico, e são induzidos à aprendizagem de conceitos e procedimentos, bem como ao desenvolvimento de habilidades, como argumentação e pensamento crítico. Como você realiza essa prática, poderia citar exemplos?
5. As atividades experimentais investigativas, para que possam ser consideradas como tal, segundo proposta de Carvalho e colaboradores (1999) – renomados pesquisadores desta área de Ensino de Ciências, precisam considerar a ação do aluno, não apenas limitada ao trabalho de manipulação ou observação e a resolução de um problema pela experimentação. Mas, deve envolver reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações características de uma pesquisa. Como

you consider the student's action, under your guidance, in (ICJ), considering these aspects?

Agradecemos a sua participação!

b. Roteiro de Entrevista – Discentes Bolsistas

Esclarecimentos: a entrevista faz parte do Projeto de Pesquisa de Mestrado Profissional de Educação em Química – PROFQUI, da Universidade Federal de Viçosa, intitulado “Contribuições e desafios da Iniciação Científica Júnior”, um estudo de Caso sobre o Programa de (ICJ) na FUNEC. Com esta pesquisa, buscamos conhecer as percepções dos estudantes da FUNEC sobre (CTS), com intuito de averiguar suas visões e opiniões acerca do tema, e como as atividades de pesquisa influenciaram no desenvolvimento de (HOCS).

Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e confidencialidade, atendendo à legislação brasileira, em especial, à Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde, e utilizarão as informações, somente, para fins acadêmicos e científicos.

1. Como você conheceu o Programa de (ICJ) da FUNEC, e o que te motivou a participar deste Programa?
2. Como você participou na elaboração do projeto, para concorrer à bolsa de (ICJ) da FUNEC? Como você percebeu sua pergunta de pesquisa para o tema escolhido a ser investigado na (ICJ)?
3. Como você obteve informações relevantes e confiáveis para resolver o problema de pesquisa? (Ou seja, quem já escreveu sobre o assunto, quais aspectos foram abordados, quais as lacunas etc.).
4. Como foi sua percepção da metodologia científica, durante o desenvolvimento do seu projeto de pesquisa? (Tipo de pesquisa e metodologia; formulação de hipóteses para solucionar o problema; instrumentos de coleta de dados; análise dos dados; apresentação dos dados; discussão dos resultados);
5. Como você percebeu que melhorou suas habilidades de comunicação oral e escrita, por meio da atividade de pesquisa? (Ou seja, a escrita do resumo; do texto, do resumo para apresentação na Febrat; e escrita do relatório final).

APÊNDICE F: Produto Educacional**Manual de Elaboração de um Projeto de (ICJ), para Estudantes do Ensino Médio**

KÊNIA LEANDRO SILVA

**MANUAL DE ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa - UFV, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2023**

Este Manual tem como objetivo contribuir com a prática pedagógica de professores que participam das atividades de orientação, de forma a facilitar a atividade de elaboração de um projeto de (ICJ), para estudantes do Ensino Médio, contribuindo, assim, para formar jovens pesquisadores que participem ativamente dos processos de fazer Ciência, “fazendo”. Considera-se também, que uma das grandes dificuldades descritas pelos estudantes, ao ingressar na pesquisa no Ensino Médio, na FUNEC, é a compreensão da metodologia científica, e a escrita do projeto, para concorrer a uma bolsa de (ICJ), considerando que tal conteúdo não é ministrado nas disciplinas técnicas e nem do núcleo comum, dessa modalidade de ensino.

Este Manual de elaboração de projeto da (ICJ) busca ser claro e objetivo, apresentando uma linguagem acessível para os estudantes de 15 a 17 anos, com informações precisas e atualizadas sobre o tema principal. Os exercícios para fixação do conteúdo encontram-se no planejador de projetos “*Atlassian Trello*”, com o passo a passo detalhado. Ressalta-se que o Programa de (ICJ) da FUNEC possuía um site próprio, em forma de Blog, para sua divulgação, porém, este estava desatualizado e sem informações ou conteúdo que pudessem contribuir com informações relevantes sobre o tema, a fim de auxiliar os estudantes em suas dificuldades.

Tendo em vista esse fato, elaborou-se um produto educacional com vistas a saná-las ou diminuí-las, e optou-se por dividi-lo em dois contributos: a reformulação do site da (ICJ) da FUNEC, e a criação do Manual da (ICJ), com o quadro de projetos a partir de uma ferramenta digital, a “*Atlassian Trello*”. E, segundo estudos de Bittencourt (2017), a facilidade de acesso das tecnologias digitais pelos jovens obriga o processo de ensino-aprendizagem a se adaptar, para preparar e desenvolver cidadãos críticos e ativos. Ademais, as tecnologias da informação e sua massificação contribuem, também, para a forma de produzir e divulgar a Ciência e suas descobertas, assim como a disseminação de informações incorretas.

Nessa perspectiva, por meio de sites e blogs, os estudantes da (EB), que estão iniciando na pesquisa, têm informações e conteúdos que os favorecem na compreensão da natureza da Ciência. Esses estudantes encontram um ambiente acessível, para conhecer trabalhos produzidos por seus pares, da mesma faixa etária, curso e escola, e divulgar os conhecimentos que produziu, sob orientação de um professor experiente na pesquisa acadêmica.

Em sua primeira fase, o produto educacional consistiu em reformular e atualizar o site da (ICJ) da FUNEC, e a criação de uma aba adicional para o Manual de (ICJ),

de modo que o estudante pudesse visualizar e baixar o E-book, em formato PDF, e ter acesso ao link do planejador do “Trello”.

O site da (ICJ) foi dividido em abas, a fim de tornar as informações mais claras e objetivas para os estudantes, com designer gráfico mais moderno, atualizado e com possibilidade destes, de encontrar informações e conhecimentos iniciais para desenvolverem seus projetos de pesquisa.

Figura 1: Página inicial do site da (ICJ).



Figura 1: página inicial do site da (ICJ), reformulado²², (2023).

Na aba (ICJ) e Extensão, o estudante tem acesso ao Manual de (ICJ), para elaboração do projeto de pesquisa:

²² SILVA, Kenia Leandro. **Manual de Elaboração de Projeto de Pesquisa na Iniciação Científica Júnior para jovens pesquisadores (as) da FUNEC**. Publicado em: 31/03/2023. Disponível em: <https://publicacoes.even3.com.br/book/manual-de-elaboracao-de-projeto-de-pesquisa-na-iniciacao-cientifica-junior-1978735>. Acesso em: 11 out. 2023.

Figura 2: Aba da (ICJ) e Extensão.



Figura 2: aba (ICJ) e Extensão para acesso ao Manual de (ICJ) da FUNEC, (2023).

O Manual está disponível na forma de vídeo apresentação, e em formato PDF, para download do E-book.

Figura 3: Manual de (ICJ) da FUNEC



Figura 3: Manual de (ICJ) da FUNEC²³, (2023).

²³ FUNEC. **Manual de ICJ**. Disponível em: <https://funec.oceanno.com.br/icj-e-extensao/#manual-pratico>. Acesso em: 11 out. 2023.

Assim, os estudantes têm um instrumento de apoio didático, no planejamento e escrita do projeto, de modo que estes, por meio do Ensino por Investigação, e das atividades de pesquisa, desenvolvam habilidades e competências, como pensamento crítico, tomada de decisão e argumentação. Além disso, dessa forma, estes estudantes são envolvidos nas questões (CTSA), e na produção científica. O registro do Manual foi realizado como um livro digital²⁴, e-book, que é um livro em formato eletrônico, devido à facilidade de publicá-lo, e à aceitação do público. Segundo dados sobre os hábitos de leitura dos brasileiros, 65% optam pelos livros digitais²⁵, pela facilidade de levar o livro para qualquer lugar, custo menor, e alcance maior, podendo estar associado a outras ferramentas, por exemplo, de áudio.

O e-book dispõe de 46 páginas e oito capítulos, compreendendo-se:

- Prefácio - apresenta informações sobre o que o estudante fará na (ICJ)
- Capítulo 1 - por que fazer pesquisa no Ensino Médio?
- Capítulo 2 - por que fazer (ICJ)?
- Capítulo 3 - elaborando um projeto de (ICJ), com todas as informações preliminares sobre o método científico
- Capítulo 4 - como elaborar um projeto de (ICJ); o que é um projeto de pesquisa científica e seus elementos constitutivos, de forma detalhada; metodologia e tipos de pesquisa
- Capítulo 5 - pesquisa em fontes confiáveis
- Capítulo 6 - o professor orientador e seu papel na pesquisa
- Capítulo 7 - resultados esperados, e recursos necessários para desenvolver a pesquisa
- Capítulo 8 - referências bibliográficas, e cronograma.

O Manual traz algumas referências de vídeos e livros que complementam as explicações. É um pequeno compêndio, com informações básicas sobre a elaboração do projeto de pesquisa, visto que os estudantes possuem um curto período para escrevê-lo, cerca de 30 dias, segundo o Edital, e não têm conhecimentos anteriores

²⁴ SILVA, Kênia Leandro. **Manual de Elaboração de Projeto de Pesquisa na Iniciação Científica Júnior**. Recife: Even3 Publicações, 2023. Disponível em: DOI 10.29327/5197873. Acesso em: 11 out. 2023.

²⁵ SALGADO, Danielle. **Hábitos de leitura no Brasil: entenda o comportamento dos leitores brasileiros**. Publicado em: 7/05/2021. Disponível em: <https://blog.opinionbox.com/habitos-de-leitura-no-brasil/>. Acesso em: 11 out. 2023.

sobre a metodologia científica, ficando o seu aprofundamento a cargo do professor orientador, durante a vigência da pesquisa.

Figura 4: Capa do e-book – Manual de Elaboração de Projeto de Iniciação Científica da FUNEC:



Figura 4: Capa do e-book, (2023).

Como complemento à proposta do e-book, foi criado um quadro de projetos, por meio da ferramenta digital “*Atlassian Trello*” (ou simplesmente “*Trello*”), cujo link foi disponibilizado no site da (ICJ) da FUNEC, juntamente ao Manual de (ICJ).

Para a produção de um planejador de projetos, utilizou-se a ferramenta digital de produtividade, *Atlassian Trello*²⁶, baseada no “*Kanban*”, uma palavra de origem japonesa, que, na língua portuguesa, significa listas ou cartões.

²⁶ ATLISSIAN TRELLO. As reuniões devem economizar tempo, e não desperdiçá-lo – o Trello pode ajudar. Disponível em: <https://trello.com/use-cases/meetings>. Acesso em: 11 out. 2023.

O “*Kanban*” foi criado em 1960, nas fábricas da indústria automobilística Toyota, FONTES (2020), e consiste num esquema de quadros, com cartões coloridos, para gerenciar projetos, equipes, produções, planejamentos e tornar visível, para todos que participam do projeto, o seu andamento, as falhas e as correções necessárias. Dessa forma, é possível verificar as tarefas ou ações já realizadas, quais os procedimentos, as etapas que estão sendo desenvolvidas, e o que ainda é necessário fazer. Há um acompanhamento do fluxo de trabalho, com foco nas tarefas que trazem resultados, encurtando caminhos, e todos que participam da equipe sabem o que deve ser feito.

O “*Trello*” é uma ferramenta baseada no método “*Kanban*”, online, que armazena as informações na nuvem, em tempo real, guardando os dados em servidores remotos, que podem ser acessados pela internet. Esta ferramenta digital permite ao usuário criar, desde o começo, um quadro de planejamento de tarefas de um projeto, e adicionar membros da equipe, de modo que todos possam acompanhar e contribuir para concluir o trabalho, com links de vídeos, páginas da internet, anexar arquivos etc., e a página do site oferece um guia de como utilizar o “*Trello*”.²⁷

Como contributo do produto educacional foi criado um quadro no Trello, para estruturação e desenvolvimento do projeto de pesquisa da ICJ para estudantes do Ensino Médio da FUNEC. A seguir são apresentadas as principais características do quadro, e para obter acesso, o estudante deve visitar o Site no endereço eletrônico: [Gerencie os projetos do time em qualquer lugar | Trello](#) ou adquirir o aplicativo para uso no computador ou smartphones com sistemas operacionais Android ou IOS, gratuitamente. Em seguida, o estudante deve realizar um registro com sua conta de e-mail e Trello utilizará as informações cadastradas ou solicitará o preenchimento de formulário com alguns dados pessoais. Serão apresentadas várias propostas de planos, gratuito ou pagos, de utilização da ferramenta com recursos de personalização para usuários mais avançados.

Para a utilização do quadro com Manual de Elaboração de Projeto de ICJ da FUNEC, pode-se optar pelo plano gratuito. A página que corresponde ao registro representada na Figura 5, a seguir:

²⁷ ATLISSIAN TRELLO. **Primeiros passos com o Trello**. Disponível em: <https://trello.com/guide>. Acesso em: 11 out. 2023.

Figura 5: Como se cadastrar no *Trello*:

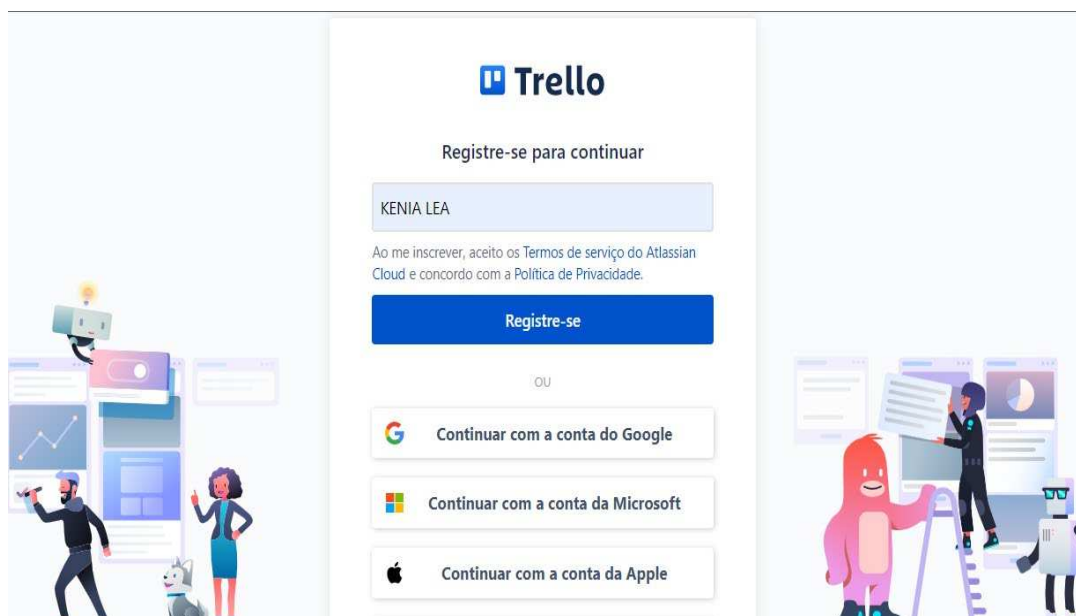


Figura 5: Obtida por meio do link: <https://bit.ly/3Fe76es>

Após o registro o estudante será direcionado para a página principal onde poderá configurar a sua área de trabalho.

Figura 6: Página inicial do *Trello*

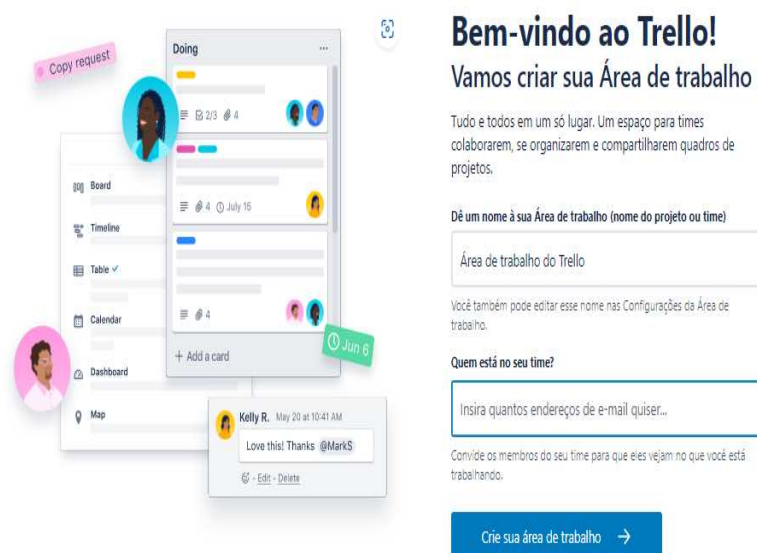
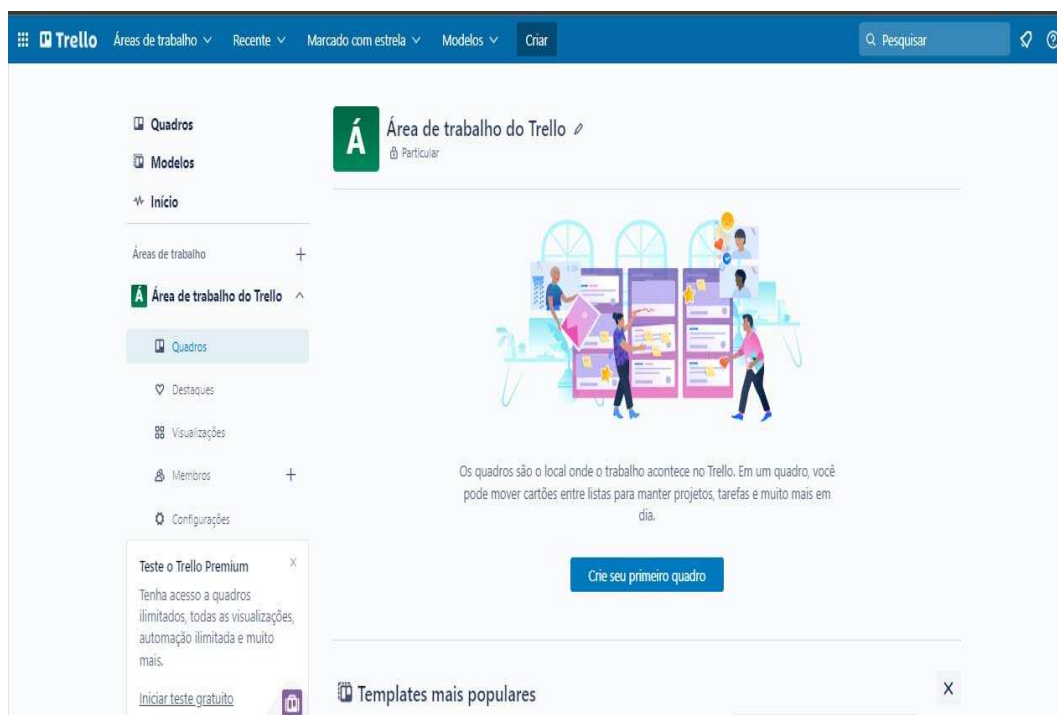
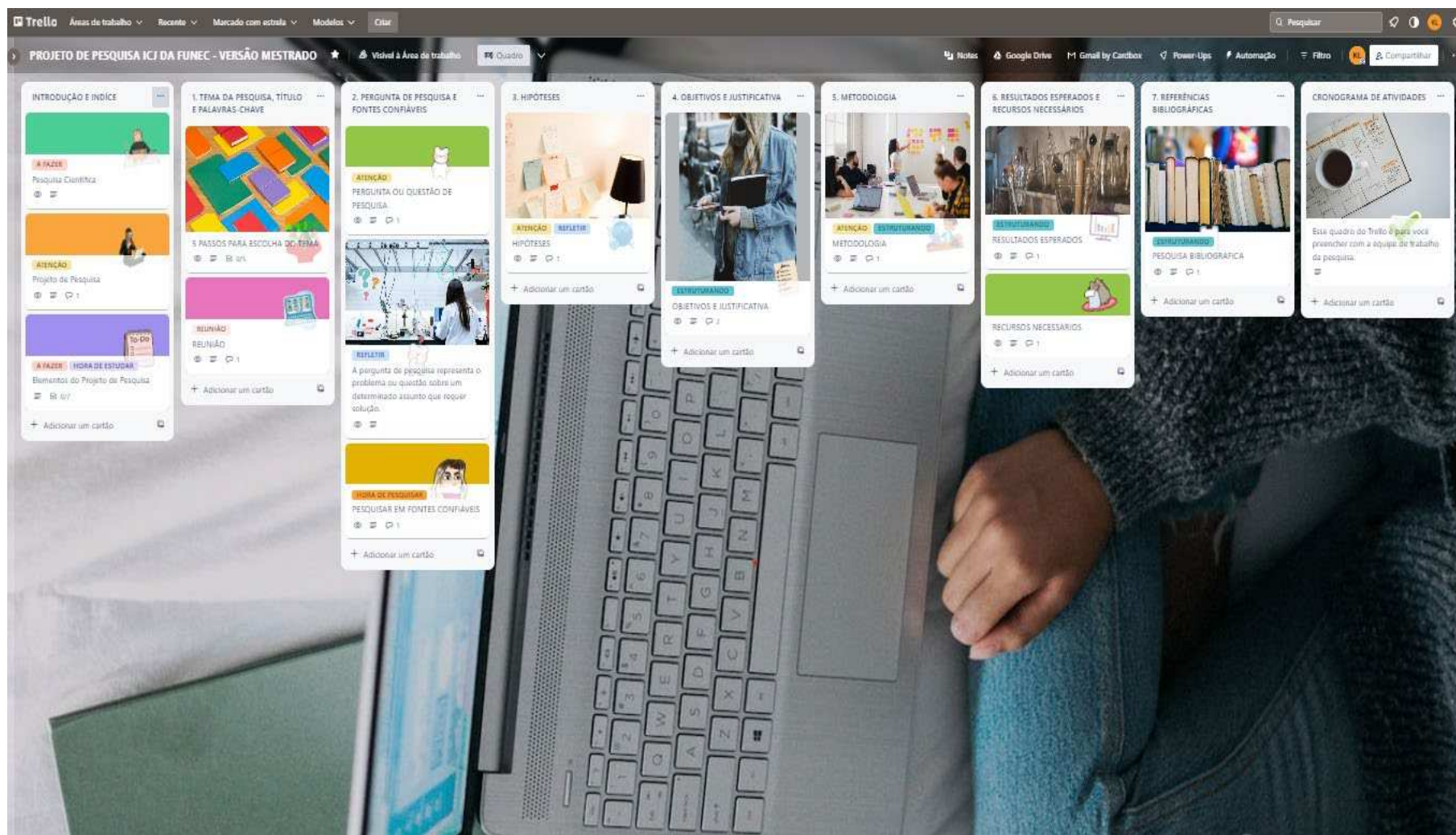


Figura 6: Registro da área de trabalho, link de acesso: <https://bit.ly/3Fe76es> (2023).

E, em sua área de trabalho, o estudante poderá criar novos quadros, e acessar os quadros compartilhados com ele, por meio de link enviado ao seu e-mail.

Figura 7: Área de trabalho do *Trello*Figura 7: Área de trabalho do *Trello*, link de acesso: <https://bit.ly/45rWKCb>, (2023).

Para acessar o quadro, do Manual de elaboração do projeto de (ICJ), basta o estudante copiar o link disponível no site, fazer uma cópia, e adicionar os membros, como: “estudante voluntário no projeto, e seu professor orientador”, que poderão acompanhar todas as etapas da pesquisa.

Figura 8: Página Inicial do Quadro do *Trello* – Projeto de pesquisa da (ICJ) da FUNEC:Figura 8: Quadro da ICJ da FUNEC – Link para acesso: <https://trello.com/invite/accept-board>, (2023).

O quadro está dividido em nove listas, onde a primeira, introdução e índice, corresponde a três cartões: pesquisa científica - o que é, com o link de acesso ao e-book do Manual; projeto de pesquisa; elementos do projeto de pesquisa.

O último cartão da lista de introdução e índice está dividido em um sumário, com sete tarefas, que correspondem ao passo a passo, o qual o estudante deverá realizar para estruturar seu projeto de pesquisa, e que terá acesso nas próximas listas, numeradas de um a sete.

Figura 9: Lista 1 – Introdução e índice dos elementos do projeto de pesquisa, dividida em três cartões:

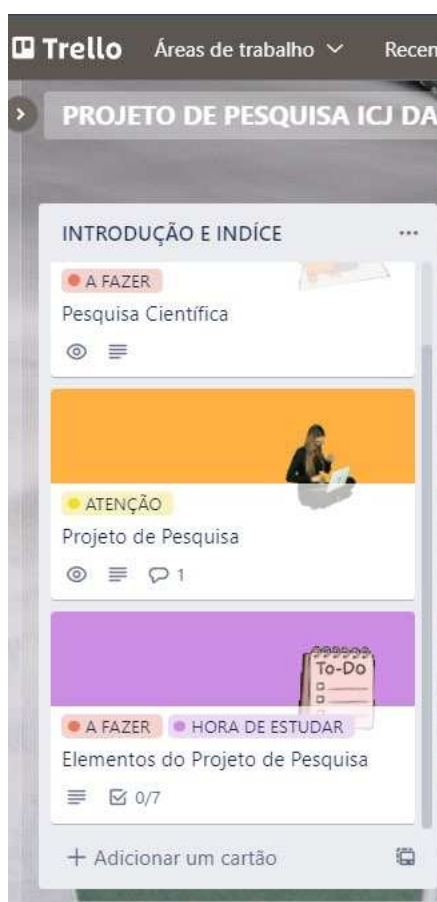


Figura 9: Do quadro, adaptada com a Lista 1 – Introdução e índice do quadro Trello

Assim, estudante e professor orientador podem adicionar outros cartões, com tarefas que julgarem necessárias, ou até mesmo, excluir cartões. A ferramenta permite personalizar e adequar o quadro às necessidades do projeto.

No *Trello*, é possível gerenciar as tarefas a serem desenvolvidas e quais já foram concluídas, como um diário de bordo de um projeto científico. Pode-se, ainda,

descrever todas as etapas, adicionar arquivos, vídeos, livros em PDF, links de outros sites etc.

Há, em cada lista, nos cartões, tarefas e prazo para sua realização, que, a princípio, estão direcionadas aos estudantes, mas que, em acordo, podem ser realizadas pelo orientador ou pelo coorientador e/ou estudante voluntário do projeto. Todo o processo é personalizável. A lista indicada pelo número 1, refere-se ao primeiro passo da elaboração do projeto de pesquisa, que corresponde à escolha do tema e sua delimitação, ao título e às palavras-chave.

Figura 10: Lista 1 – Elementos do projeto de pesquisa, tema da pesquisa, título e palavras-chave:



Figura 10: Do quadro, adaptado com a Lista 1, (2023).

No cartão sobre o tema da pesquisa há uma sequência de cinco tarefas para o estudante, bem como a sugestão de realizar anotações em um caderno de pesquisa

ou diário de bordo físico ou digital, criar um diretório de arquivos eletrônicos, e escrever uma lista de temas. O professor orientador pode acompanhar o desenvolvimento das tarefas do estudante e sugerir temas, como delimitar e buscar informações sobre ele.

Figura 11: Atividades atribuídas no cartão sobre tema de pesquisa.

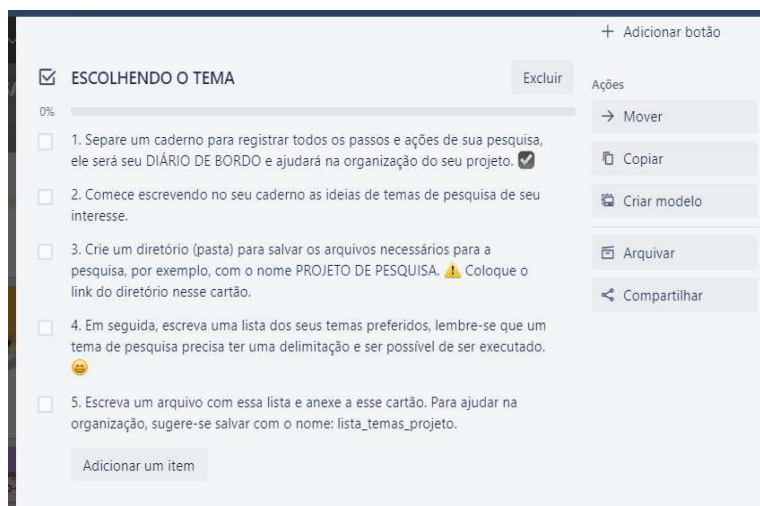


Figura 11: Do quadro adaptado com a Lista 1, cartão 1 do Tema da pesquisa.

A lista indicada pelo número 2, refere-se ao segundo passo da elaboração do projeto, ou seja, a composição da pergunta ou problema de pesquisa que será investigado, e a busca em fontes confiáveis de conhecimento, que possam auxiliar na resolução do mesmo.

Figura 12: Lista 2 – Problema de pesquisa, e Fontes confiáveis de pesquisa

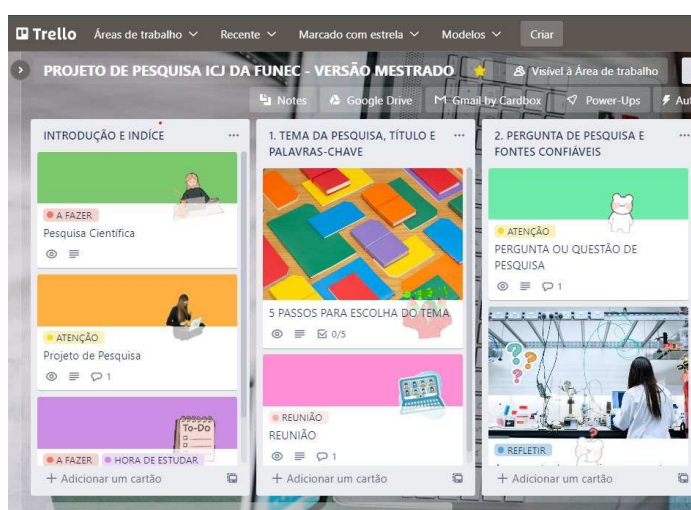


Figura 12: Do quadro, adaptado com a Lista 2.

A lista 2, sobre a pergunta de pesquisa, divide-se em três cartões. E no cartão sobre a pergunta de pesquisa, há uma atividade para que o estudante escreva um arquivo, com as possíveis questões ou perguntas de pesquisa (até três), viáveis de serem solucionadas, baseadas em evidências e considerando o método científico.

A lista 3, refere-se às hipóteses, ou seja, aos palpites ou propostas para solucionar o problema de pesquisa, que foi levantado na lista 2.

Figura 13: Lista 3 – Hipóteses

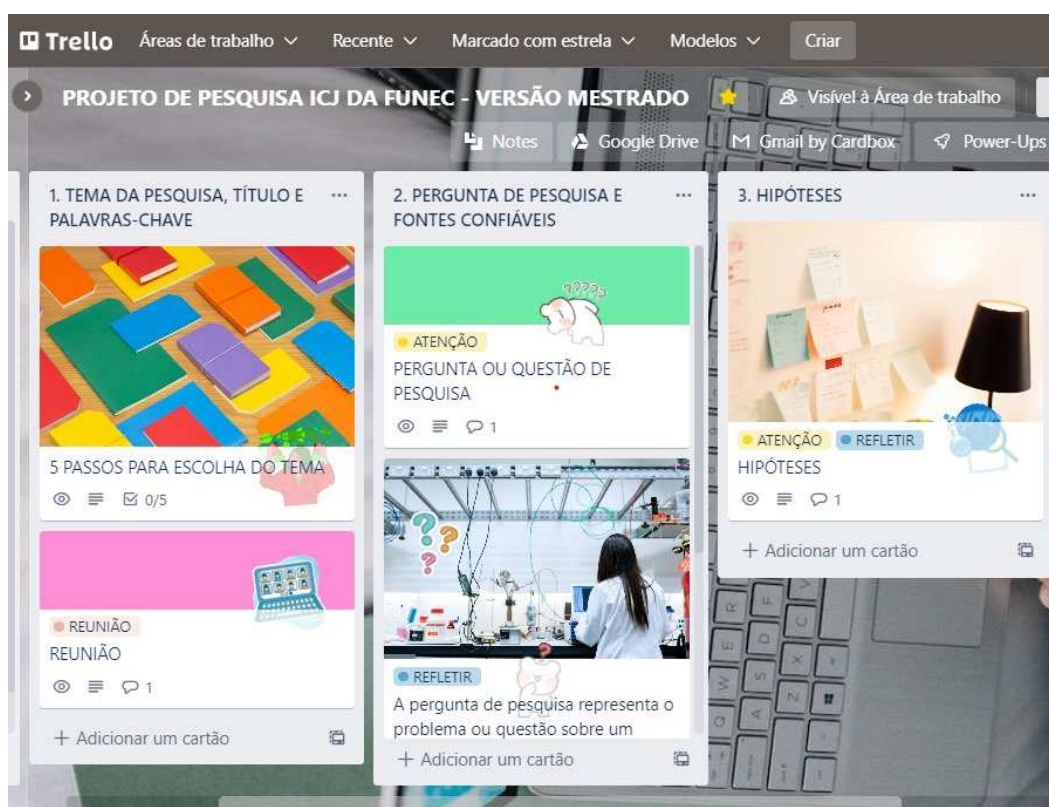


Figura13: Do quadro, adaptado com a Lista 3, hipóteses.

A lista 3 tem somente um cartão, que traz uma proposta de tarefa por meio de uma reunião, entre estudante e orientador, para que apresente sua opinião sobre as possíveis soluções para o problema de pesquisa, com base na sua pesquisa bibliográfica, e que anote as sugestões dele (a) para ajudar na escrita dos objetivos.

A lista 4 apresenta a parte da escrita dos objetivos, gerais e específicos, pois, por meio deles, os pesquisadores deixam claro o que pretendem solucionar com a pesquisa, ou não, uma vez que as soluções são sempre provisórias, e podem até mesmo não serem alcançadas.

Figura 14: Lista 4 – Objetivos e Justificativa

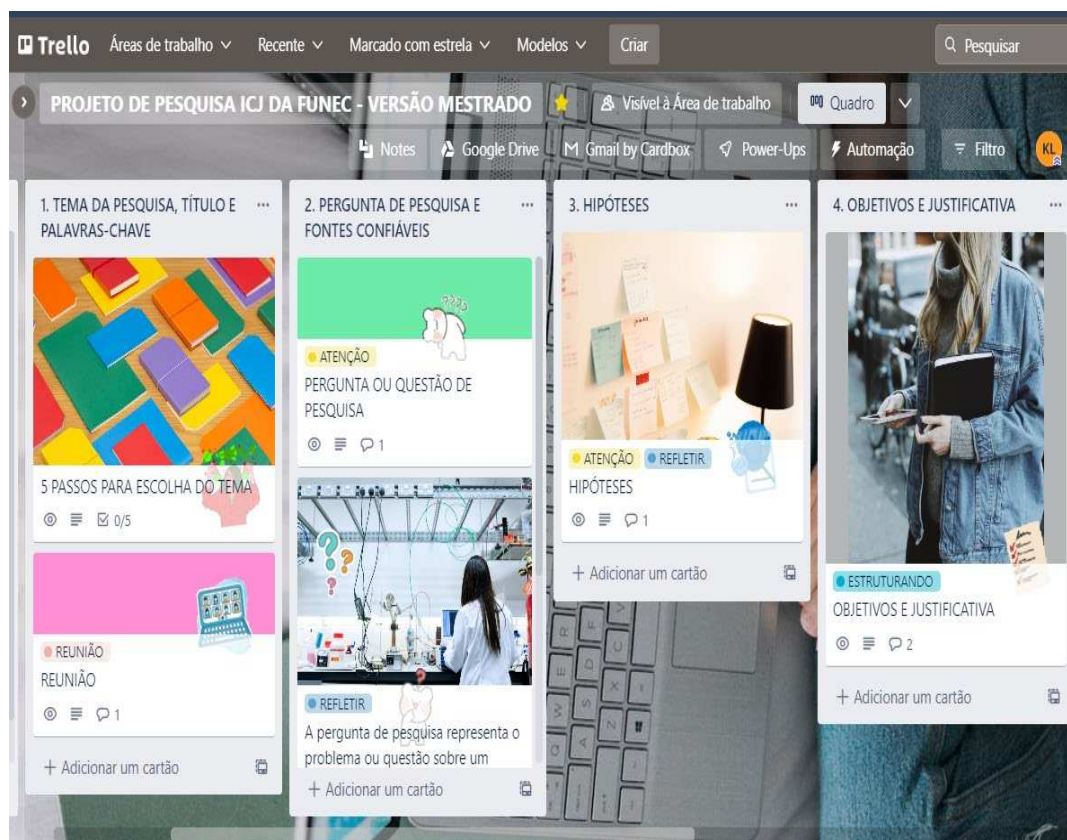


Figura14: Do quadro, adaptado com a Lista 4, objetivos e justificativa.

No cartão há duas tarefas para que o estudante elabore os textos sobre os objetivos gerais e específicos e a justificativa, i.e., as razões ou argumentos para a escolha do tema, qual a sua importância, o valor científico que poderá trazer para a área escolhida, e os antecedentes científicos.

A lista 5 traz a metodologia da pesquisa, explicada de maneira simplificada, em um cartão. Apresenta uma atividade para que o estudante recorra ao Manual de (ICJ) e construa um texto, ao definir junto ao orientador, qual será a natureza da pesquisa - qualitativa, quantitativa ou quali-quantitativa - e também, o tipo de pesquisa que melhor se adapta ao seu projeto.

Figura 15: Lista 5 – Metodologia



Figura 15: Do quadro, adaptado com a Lista 5, metodologia.

A lista 6 traz os resultados esperados e os recursos necessários para a elaboração da pesquisa. Nesse momento, o estudante deixa claro os resultados que pretende alcançar e os recursos necessários para alcançar os objetivos traçados. Esse quadro é formado de dois cartões, no primeiro há uma atividade para completar o arquivo que vem sendo construído, e, no segundo cartão, há uma atividade para criar um arquivo, listando equipamentos, reagentes, vidrarias, materiais para o desenvolvimento da pesquisa etc.

Figura 16: Lista 6 – Resultados Esperados



Figura 16: Do quadro, adaptado com a Lista 6, dos resultados esperados.

A lista 7 discorre sobre a necessidade de organizar as referências, verificar se todas as citações estão referenciadas, tendo o cuidado para não se incorrer em plágio, ao completar o arquivo de estruturação do projeto.

Figura 17: Lista 7 – Referências Bibliográficas

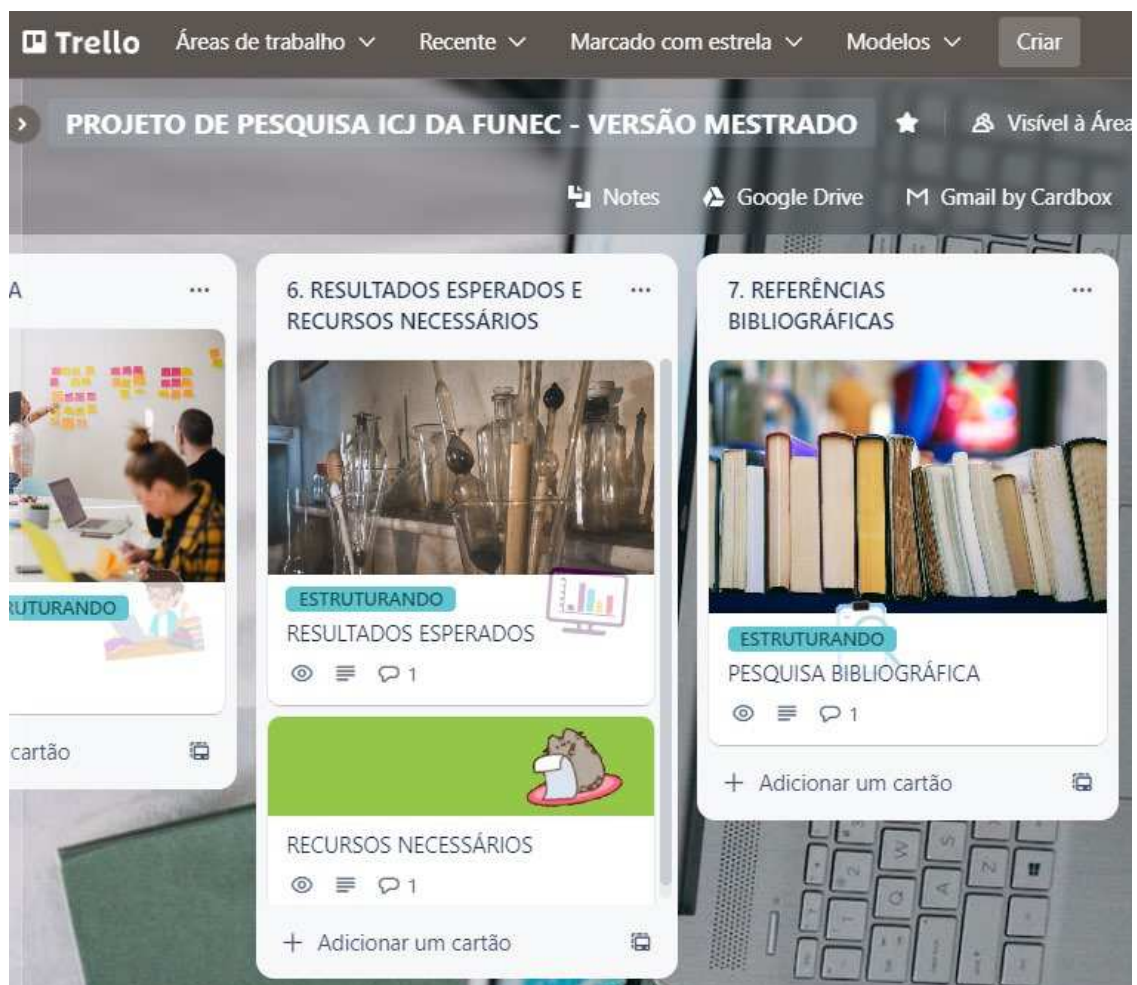


Figura 17: Do quadro, adaptado com a Lista 7, referências bibliográficas.

A lista 8 conclui o passo a passo inicial da estruturação do projeto de pesquisa, com o cronograma mensal, e a lista de atividades que será desenvolvida pela equipe de trabalho - professor orientador, estudante bolsista e voluntários, se houver.

Figura 18: Lista 8 – Cronograma

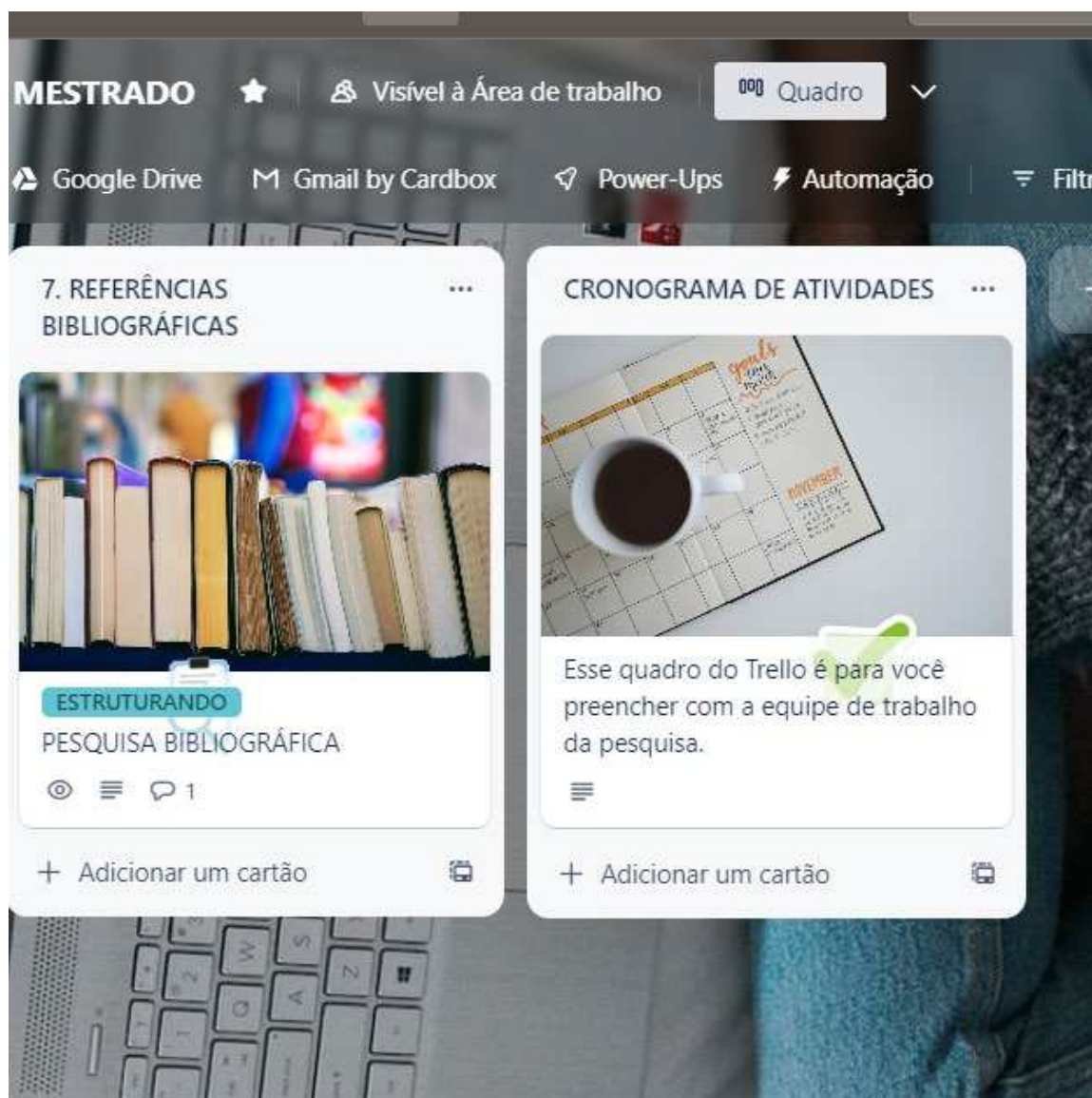


Figura 18: Do quadro, adaptado com a Lista 8, cronograma de atividades.

Com essas ferramentas, ou seja, o site da (ICJ) atualizado, e o e-book do Manual de Elaboração de Projeto de (ICJ) construído, os estudantes têm ferramentas básicas iniciais para escrever, de maneira objetiva e correta, sua proposta de pesquisa, bem como a escrita científica e o planejamento de suas atividades, com a orientação do professor.

ANEXO A – Referências do Produto Educacional

ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

ATLASSIAN TRELLO. **Primeiros passos com o Trello**. Disponível em: <https://trello.com/guide>. Acesso em: 11 out. 2023.

BITTENCOURT, Priscilla Aparecida Santana; ALBINO, João Pedro. O uso das tecnologias digitais na educação do século XXI. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, p. 205–214, 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/9433>. Acesso em: 11 out. 2023.

CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. **Thomas Kuhn: a estrutura das revoluções científicas [50 anos]**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013. 216p.

DADOS de Pesquisa. Agência de Bibliotecas e Coleções Digitais- ABCD. Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://bit.ly/45ozOUp>. Acesso em: 11 out. 2023.

FONTES, Marcelo Henrique Ferreira. **Implantação de metodologia ágil de projetos com uso do Scrum e Kanban na produção de conteúdos educacionais**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração do Desenvolvimento de Negócios) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. 2020. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/items/b2362895-66b7-4d61-8785-1bd61be31ffe/full>. Acesso em: 11 out. 2023.

FUNEC. **Manual de ICJ**. Disponível em: <https://funec.oceanno.com.br/icj-e-extensao/#manual-pratico>. Acesso em: 11 out. 2023.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Iniciação a pesquisa científica**. 4. ed. Campinas, SP: Alínea, 2007.

GERHART, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS (coord.). Porto Alegre: UFRGS, 2009. 120p. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 11 out. 2023.

MENEZES, Afonso Henrique Novaes et al. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância**. Petrolina, PE: Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2019. 83 p. Disponível em: <https://bit.ly/3Q96Za9>. Acesso em: 11 out. 2023.

REIS, Alcenir Soares dos.; FROTA, Maria Guiomar da Cunha. **Guia básico para a elaboração do projeto de pesquisa**. Belo Horizonte, UFMG, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proex/cpinfo/educacao/docs/06a.pdf>. Acesso em: 11 out. 2023.

SALGADO, Danielle. **Hábitos de leitura no Brasil: entenda o comportamento dos leitores brasileiros**. Publicado em: 7/05/2021. Disponível em: <https://blog.opinionbox.com/habitos-de-leitura-no-brasil/>. Acesso em: 11 out. 2023.

SILVA, Kenia Leandro. **Manual de Elaboração de Projeto de Pesquisa na Iniciação Científica Júnior para jovens pesquisadores (as) da FUNEC**. Publicado em: 31/03/2023. Disponível em: <https://publicacoes.even3.com.br/book/manual-de-elaboracao-de-projeto-de-pesquisa-na-iniciacao-cientifica-junior-1978735>. Acesso em: 11 out. 2023.