



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
IFCE CAMPUS FORTALEZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DA REDE NORDESTE DE
ENSINO (RENOEN)
DOUTORADO ACADÊMICO EM ENSINO

ALEXANDRE FÁBIO E SILVA DE ARAÚJO

ANÁLISE DA EDUCAÇÃO CTS NOS COLÉGIOS DA POLÍCIA
MILITAR DO ESTADO CEARÁ: DAS OPINIÕES ÀS PRÁTICAS DE
ENSINO DOS PROFESSORES DE QUÍMICA

DOUTORADO EM ENSINO - RENOEN

FORTALEZA - CE
2026

ALEXANDRE FÁBIO E SILVA DE ARAÚJO

ANÁLISE DA EDUCAÇÃO CTS NOS COLÉGIOS DA POLÍCIA MILITAR
DO ESTADO DO CEARÁ: DAS OPINIÕES ÀS PRÁTICAS DE ENSINO
DOS PROFESSORES DE QUÍMICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ensino da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN)/Polo
IFCE, como requisito à obtenção do título de Doutor em
Ensino.

Linha 2: Ensino de Ciências e Matemática
Área de Concentração: Ensino de Química
Orientadora: Profa. Dra. Caroline de Goes Sampaio
Coorientador: Prof. Dr. Alexander Yair Porras Contreras

FORTALEZA

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Instituto Federal do Ceará - IFCE

Sistema de Bibliotecas - SIBI

Ficha catalográfica elaborada pelo SIBI/IFCE, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A658a Araújo, Alexandre.
ANÁLISE DA EDUCAÇÃO CTS NOS COLÉGIOS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO CEARÁ: DAS
OPINIÕES ÀS PRÁTICAS DE ENSINO DOS PROFESSORES DE QUÍMICA. / Alexandre Araújo. - 2026.
382 f. : il. color.

Tese (doutorado) - Instituto Federal do Ceará, Doutorado Acadêmico em Ensino (Renoen), Campus
Fortaleza, 2026.

Orientação: Profa. Dra. Caroline de Goes Sampaio.

Coorientação: Profa. Dra. Yair Alexander Porras Contreras.

1. Educação CTS. 2. Ensino de Química. 3. Colégios da Polícia Militar. 4. Cultura Escolar Militar. 5.
Formação Docente. I. Título.



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ
Av. 13 de maio, 2081 - Bairro Benfica - CEP 60040-531 - Fortaleza - CE - www.ifce.edu.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Processo: 23256.015501/2025-51

Interessado: Alexandre Fábio e Silva de Araujo

ALEXANDRE FÁBIO E SILVA DE ARAUJO

ANÁLISE DA EDUCAÇÃO CTS NOS COLÉGIOS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO CEARÁ: DAS OPINIÕES ÀS PRÁTICAS DE ENSINO DOS PROFESSORES DE QUÍMICA

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino – RENOEN do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *Campus* de Fortaleza, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Ensino.

Aprovada em: **09/12/2025**.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Caroline de Goes Sampaio (orientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

Assinatura manuscrita em tinta preta.

Prof. Dr. Yair Alexander Porras-Contreras (coorientador)

Universidad Pedagógica Nacional (UPN) - Bogotá, Colômbia

Profa. Dra. Micheline Soares Costa Oliveira

Universidade Estadual do Ceará - UECE

Profa. Dra. Silvany Bastos Santiago

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

Profa. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE

Prof. Dr. Albino Oliveira Nunes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN



Documento assinado eletronicamente por **Albino Oliveira Nunes, Usuário Externo**, em 10/12/2025, às 07:36, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Micheline Soares Costa Oliveira, Usuário Externo**, em 10/12/2025, às 10:28, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Silvany Bastos Santiago, Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**, em 10/12/2025, às 14:54, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Caroline de Goes Sampaio, Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**, em 20/12/2025, às 15:09, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Karine Portela Vasconcelos, Coordenador do Doutorado RENOEN - Polo IFCE**, em 27/01/2026, às 17:30, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade do documento pode ser conferida no site https://sei.ifce.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 informando o código verificador **8209717** e o código CRC **6ADA3D36**.

A competência sem autoridade é tão importante como a autoridade sem competência.

Gustave Le Bon

Dê-me, Senhor, agudeza para entender, capacidade para reter, método e faculdade para aprender, sutileza para interpretar, graça e abundância para falar, acerto ao começar, direção ao progredir e perfeição ao concluir

São Tomaz de Aquino

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por mais esta oportunidade de crescimento pessoal e profissional. Agradeço a minha família, meu pai Antônio Francisco de Araújo (*in memoriam*), meus irmãos Sandro e Alessandro, minha irmã Sandra, minha esposa Alana e a nossos filhos Lucas e Clóvis (minhas torrentes de força e luz nos momentos mais difíceis e sombrios).

De maneira especial expresso minha gratidão às minhas mães Maria Izabel de Araújo e Maria Auxiliadora da Silva, que sempre foram exemplos de vida, inspiração, motivação e resiliência. Sou grato aos professores da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará/IFCE, à Secretaria de Educação do Estado do Ceará/SEDUC; à Universidade Pedagógica Nacional (UPN/Colômbia), e aos meus colegas de turma, pela amizade e boa convivência que mantivemos durante esse longo e árduo período de nossas vidas.

Agradeço também à coordenação e aos amigos e companheiros de trabalho dos Colégios da Polícia Militar do Ceará, em especial, o Primeiro CPM General Edgard Facó, bem como à Coordenação dos Colégios da Polícia Militar do Ceará (CCPM).

Agradeço de modo especial à professora Caroline pelo apoio e orientação nos períodos mais difíceis do desenvolvimento deste trabalho e ao professor Yair, pela presteza, comprometimento, educação e humildade durante todo o processo de evolução do projeto à elaboração e culminância da tese.

Por fim, reconheço que não teria condições físicas e psicológicas de estudar, trabalhar e desenvolver esta tese sem o apoio incondicional de minha esposa Alana Cecília - não apenas suas orientações e sugestões, mas pelo seu amor, carinho e paciência que resultaram no engrandecimento e finalização deste trabalho.

Meu sincero agradecimento a todos!

RESUMO

A presente tese investigou a compreensão e aplicação da Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) pelos professores de Química dos Colégios da Polícia Militar do Ceará (CPMsCe), partindo do pressuposto de que essa vertente pedagógica é essencial para uma formação científica crítica, reflexiva e cidadã, em negação ao ensino tradicional. O estudo, de natureza qualitativa-descritiva, envolveu 12 docentes com idades entre 28 e 50 anos, das quatro unidades dos CPM's deste estado. Para coletar os dados, foram utilizados um questionário de sondagem sobre CTS, o questionário COCTS (Cuestionario de Opiniones de Ciencia, Tecnología y Sociedad), uma entrevista sobre as práticas pedagógicas docentes e uma investigação documental do Projeto Político Pedagógico e do Regimento Interno dos referidos colégios, todos examinados por meio da Análise Temática. As respostas ao COCTS foram dadas por meio do Modelo de Resposta Múltipla (MRM), em uma escala Likert com valores variando de 01 (grau de concordância mais baixa) a 09 (grau de concordância mais alta), cujos resultados foram parametrizados para uma escala de -1 a +1, permitindo inferir o grau de adequação das opiniões dos participantes. Os resultados revelaram que a maioria dos professores possui um conhecimento superficial, heterogêneo e/ou fragmentado sobre a Educação CTS. Apenas um dos docentes teve contato formal com o tema durante sua formação acadêmica. Embora os educadores demonstrem um esforço significativo para incorporar temas contemporâneos como sustentabilidade, ética na ciência e impactos sociais de inovações tecnológicas em suas aulas, essas práticas ocorrem de maneira não sistemática e pontual. A adesão à Educação CTS contrasta com a manutenção de aulas majoritariamente tradicionais, com ocorrências esporádicas de contextualização, investigação e interdisciplinaridade. Essa implementação parcial esbarra em limitações impostas pela carga curricular conteudista, as peculiaridades intrínsecas à educação militar e pela falta de capacitação específica. A análise documental mostrou que, embora os documentos institucionais das escolas contenham diretrizes compatíveis com a abordagem CTS, como a promoção de contextualização e metodologias ativas, sua efetivação é limitada por obstáculos estruturais e formativos, em meio às tensões da cultura escolar militar. Conclui-se que a presença da Educação CTS no ensino de Química nos CPMs é segmentária e há descompasso entre discurso e prática, atravessados por tensões da cultura escolar militar, sua efetiva implementação depende da superação destes desafios. O estudo propõe a promoção de um programa de formação continuada centrado na Educação CTS e a revisão dos documentos norteadores dos colégios da Polícia Militar no sentido de consolidar um ensino crítico, transformador e que prepare os discentes para o exercício pleno da cidadania.

Palavras-chave: Educação CTS; Ensino de Química; Colégios da Polícia Militar; Cultura Escolar Militar; COCTS; Formação Docente.

RESUMEN

Esta tesis investigó la comprensión y aplicación de la Educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) por parte del profesorado de Química de los Colegios de la Policía Militar de Ceará (CPMsCe). Se basa en la premisa de que este enfoque pedagógico es esencial para una educación científica crítica, reflexiva y cívica, a diferencia de la enseñanza tradicional. El estudio cualitativo-descriptivo involucró a 12 docentes, con edades comprendidas entre los 28 y los 50 años, de las cuatro unidades de los CPMs en este estado. La recolección de datos incluyó una encuesta sobre CTS, el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS), una entrevista sobre las prácticas pedagógicas del profesorado y una investigación documental sobre el Proyecto Político Pedagógico y el Reglamento Interno de estos colegios, todos examinados mediante Análisis Temático. Las respuestas al cuestionario COCTS se proporcionaron mediante el Modelo de Respuestas Múltiples (MRM), en una escala Likert con valores que van de 1 (menor grado de acuerdo) a 9 (máximo grado de acuerdo). Los resultados se parametrizaron en una escala de -1 a +1, lo que permitió inferir el grado de adecuación de las opiniones de los participantes. Los resultados revelaron que la mayoría del profesorado posee un conocimiento superficial, heterogéneo y/o fragmentado de la Educación CTS. Solo un profesor tuvo contacto formal con el tema durante su formación académica. Si bien los educadores demuestran esfuerzos significativos por incorporar temas contemporáneos como la sostenibilidad, la ética en la ciencia y el impacto social de las innovaciones tecnológicas en sus clases, estas prácticas se dan de forma asistemática y esporádica. Esta adopción de la Educación CTS contrasta con el mantenimiento de clases mayoritariamente tradicionales, con instancias esporádicas de contextualización, investigación e interdisciplinariedad. Esta implementación parcial se ve obstaculizada por las limitaciones impuestas por el currículo basado en contenidos, las peculiaridades intrínsecas de la educación militar y la falta de formación específica. El análisis documental reveló que, si bien los documentos institucionales de las escuelas contienen directrices compatibles con el enfoque CTS, como la promoción de la contextualización y las metodologías activas, su implementación se ve limitada por obstáculos estructurales y formativos, en medio de las tensiones de la cultura escolar militar. Se concluye que la presencia de la Formación CTS en la enseñanza de Química en los Colegios de la Policía Militar es fragmentada y existe una desconexión entre el discurso y la práctica, permeada por las tensiones de la cultura escolar militar. Una implementación eficaz depende de la superación de estos desafíos. El estudio propone la promoción de un programa de formación continua centrado en la Formación CTS y la revisión de los documentos rectores de los Colegios de la Policía Militar para consolidar una enseñanza crítica y transformadora que prepare a los estudiantes para el pleno ejercicio de la ciudadanía.

Palabras clave: Formación CTS; Enseñanza de Química; Colegios de la Policía Militar; Cultura Escolar Militar; COCTS; Formación Docente.

ABSTRACT

The current thesis investigated the comprehension and application of Science Technology and Society (STS) education by the chemistry teachers at the Military Police Schools of Ceará (CPMs Ce), based on the premise that this pedagogical approach is essential for a critical, reflective, and civic scientific education, in contrast to traditional teaching methods. The qualitative-descriptive study involved 12 teachers aged between 28 and 50 from the four CPM units in this state. To collect the data were used a survey questionnaire on STS, the COCTS questionnaire (Cuestionario de Opiniones de Ciencia, Tecnología y Sociedad), an interview about teachers' pedagogical practices, and a documental investigation of the Pedagogical Political Project and Internal Regulations of the referred schools, all examined through Thematic Analysis. The answers to the COCTS were given using the Multiple Response Model (MRM), on a Likert scale with values ranging from 01 (lowest degree of agreement) to 09 (highest degree of agreement), of which the results were parameterized for a scale from -1 to +1, allowing inference of the degree of adequacy of the participants' opinions. The results revealed that most teachers have a superficial knowledge, heterogeneous and/or fragmented regarding STS Education. Only one of the teachers had formal contact with the subject during their academic formation. Although educators demonstrate a significant effort to incorporate contemporary themes such as sustainability, ethics in science and social impacts of technological innovations at their classes, these practices occur in a non-systematic and punctual manner. The adherence to STS Education contrasts with the maintenance of mostly traditional classes, with sporadic occurrences of contextualization, investigation, and interdisciplinarity. This partial implementation stumbles upon limitations imposed by the content-based curriculum, the peculiarities intrinsic to military education, and the lack of specific training. The documentary analysis showed that, although institutional school documents contain guidelines compatible with the STS approach, such as the promotion of contextualization and active methodologies, their implementation is limited by structural and formative obstacles, amid tensions in military school culture. It can be concluded that the presence of STS Education in chemistry teaching in CPMs is segmental and there is a mismatch between discourse and practice, affected by tensions in military school culture. Its effective implementation depends on overcoming these challenges. The study proposes the promotion of a continual training program focused on STS Education and the revision of the guiding documents of Military Police schools aimed at consolidating a critical, transformative education to prepare students for the full exercise of citizenship.

Keywords: STS Education; Chemistry Teaching; Military Police Schools; Military School Culture; COCTS; Teacher Training.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Aspectos enfatizados no ensino CTS e no ensino clássico de ciências	29
Quadro 2: Estrutura organizacional básica dos CPM's	49
Quadro 3 – Exemplo de questão do COCTS. Na coluna sombreada da direita se indicada a categoria Adequada, Plausível ou Ingênua correspondente a cada opção	53
Quadro 4: Formulação do cálculo do MRM	55
Quadro 5: : Exemplo 1 para o cálculo do índice de atitude por meio do MRM	56
Quadro 6: Exemplo 2 para o cálculo do índice de atitude por meio do MRM	56
Quadro 7: Exemplo 3 para o cálculo do índice de atitude por meio do MRM	57
Quadro 8: Cronograma de coleta e análise de dados	61
Quadro 9: Primeira pergunta do primeiro questionário de sondagem e seu respectivo objetivo	62
Quadro 10: Respostas a questão 1 da entrevista de sondagem, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador	63
Quadro 11: Segunda pergunta do primeiro questionário de sondagem e seu respectivo objetivo	67
Quadro 12: Respostas a questão 2 da entrevista de sondagem, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador	68
Quadro 13: Terceira pergunta do primeiro questionário de sondagem e seu respectivo objetivo	72
Quadro 14: Respostas a questão 3 da entrevista de sondagem, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador	72
Quadro 15: Quarta pergunta do primeiro questionário de sondagem e seu respectivo objetivo	78
Quadro 16: Respostas a questão 4 da entrevista de sondagem, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador	78
Quadro 17: Quinta pergunta do primeiro questionário de sondagem e seu respectivo objetivo	84
Quadro 18: Respostas a questão 5 da entrevista de sondagem, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador	85

Quadro 19: Sexta pergunta do primeiro questionário de sondagem e seu respectivo objetivo	90
Quadro 20: Respostas a questão 6 da entrevista de sondagem, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador	90
Quadro 21: Questão 10111 do COCTS	96
Quadro 22: Questão 10211 do COCTS	100
Quadro 23: Questão 10411 do COCTS	104
Quadro 24: Questão 10412 do COCTS	107
Quadro 25: Questão 10413 do COCTS	110
Quadro 26: Questão 30111 do COCTS	113
Quadro 27: Questão 40811 do COCTS	116
Quadro 28: Questão 40821 do COCTS	120
Quadro 29: Primeira questão do segundo questionário de sondagem, seu objetivo e as tendências metodológicas observadas.....	127
Quadro 30: Respostas a questão 1 da entrevista sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores e suas relações com a Educação CTS, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador	128
Quadro 31: Segunda questão do segundo questionário de sondagem, seu objetivo e as tendências metodológicas observadas.....	134
Quadro 32: Respostas a questão 2 da entrevista sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores e suas relações com a Educação CTS, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador	134
Quadro 33: Terceira questão do segundo questionário de sondagem, seu objetivo e as tendências metodológicas observadas.....	140
Quadro 34: Respostas a questão 3 da entrevista sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores e suas relações com a Educação CTS, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador	141
Quadro 35: Quarta questão do segundo questionário de sondagem, seu objetivo e as tendências metodológicas observadas.....	146
Quadro 36: Respostas a questão 4 da entrevista sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores e suas relações com a Educação CTS, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador	147

Quadro 37: Quinta questão do segundo questionário de sondagem, seu objetivo e as tendências metodológicas observadas.....	152
---	-----

Quadro 38: Respostas a questão 5 da entrevista sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores e suas relações com a Educação CTS, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador	153
--	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Índices Atitudinais e Índice Atitudinal Médio referentes a questão 10111 do COCTS	96
Tabela 2: Índices Atitudinais e Índice Atitudinal Médio referentes a questão 10211 do COCTS	101
Tabela 3: Índices Atitudinais e Índice Atitudinal Médio referentes a questão 10411 do COCTS	105
Tabela 4: Índices Atitudinais e Índice Atitudinal Médio referentes a questão 10412 do COCTS	108
Tabela 5: Índices Atitudinais e Índice Atitudinal Médio referentes a questão 10413 do COCTS	111
Tabela 6: Índices Atitudinais e Índice Atitudinal Médio referentes a questão 30111 do COCTS	114
Tabela: 7 Índices atitudinais e Índice atitudinal médio referentes a questão 40811 do COCTS	117
Tabela 8: Índices atitudinais e Índice atitudinal médio referentes a questão 40821 do COCTS	121
Tabela 9: Índices Atitudinais Médios referentes as questões do COCTS respondidas pelos docentes	125
Tabela 10: Índices Atitudinais Médios referentes a todas as assertivas por classificação (Adequada; Ingênua; Plausíveis) nas questões do COCTS	125

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 10111 do COCTS	97
Gráfico 02: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 10211 do COCTS	101

Gráfico 3: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 10411 do COCTS	106
Gráfico 4: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 10412 do COCTS	109
Gráfico 5: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 10413 do COCTS	111
Gráfico 6: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 30111 do COCTS	115
Gráfico 7: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 40811 do COCTS	118
Gráfico 8: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 40821 do COCTS	122
Gráfico 9: IAM dos docentes dos quatro CPM's por questão do COCTS	124
Gráfico 10: Índices Atitudinais referentes a todas as assertivas por classificação (Adequada; Ingênua; Plausíveis) nas questões do COCTS	125

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Primeiro CPM	47
Figura 2. Localização do Segundo CPM	48
Figura 3. Localização do Terceiro CPM	48
Figura 4. Localização do Quarto CPM	49

LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES

ANEXO 1: Excerto do questionário COCTS a ser aplicado com os professores	217
ANEXO 2: Excerto do questionário COCTS respondido pelos sujeitos da pesquisa	226
APÊNDICE 01: Termo de consentimento para gravação em áudio.....	323
APÊNDICE 02: Entrevista feita com os docentes sobre Práticas Pedagógicas.....	324
APÊNDICE 03: Entrevista de sondagem sobre Educação CTS	325
APÊNDICE 04: Índices Atitudinais referentes a todas as assertivas de classificação “adequada” nas questões do COCTS	327

APÊNDICE 05: Gráfico Índices Atitudinais referentes a todas as assertivas de classificação “adequada” nas questões do COCTS	328
APÊNDICE 06: Índices Atitudinais referentes a todas as assertivas de classificação “ingênua” nas questões do COCTS	329
APÊNDICE 07: Gráfico dos Índices Atitudinais referentes a todas as assertivas de classificação “ingênua” nas questões do COCTS	329
APÊNDICE 08: Índices Atitudinais referentes a todas as assertivas de classificação “plausíveis” nas questões do COCTS	331
APÊNDICE 09: Gráfico 13 – Índices Atitudinais referentes a todas as assertivas de classificação “ingênua” nas questões do COCTS	331
APÊNDICE 10: Proposta de Formação Docente em Educação CTS voltada aos Docentes dos Colégios da Polícia Militar do Ceará	332

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

1. CTS: Ciência Tecnologia e Sociedade
2. PLACTS: Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade
3. BNCC: Base Nacional Comum Curricular
4. DCN: Diretrizes Curriculares Nacionais
5. PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais
6. PCNEM: Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
7. OCNEM: Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
8. COCTS: *Cuestionario de Opiniones de Ciencia, Tecnología y Sociedad*
9. IA: Índice Atitudinal
10. IAM: Índice Atitudinal Médio
11. PIEARCTS: Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade
12. PPP: Projeto Político Pedagógico
13. LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação
14. CN: Ciências da Natureza
15. CCPM: Coordenadoria dos Colégios da Polícia Militar do Ceará
16. CPM: Colégio da Polícia Militar
17. CPMGEF: Colégio da Polícia Militar do Ceará General Edgard Facó
18. CPMCHMJ: Colégio da Polícia Militar do Ceará Coronel Hervano Macêdo Júnior
19. CPMMJP: Colégio da Polícia Militar do Ceará Ministro Jarbas Passarinho
20. CPMTML: Colégio da Polícia Militar do Ceará Tenente Mário Lima
21. PM: Policial Militar
22. Sd: Soldado
23. Cb: Cabo
24. Sgt: Sargento
25. Sub.Ten: Sub Tenente
26. Ten: Tenente
27. Cap: Capitão
28. Maj: Major
29. Ten.Cel: Tenente Coronel
30. Cel: Coronel
31. Praça: PM's abaixo da patente de Sub-Tenente

APRESENTAÇÃO

A tese aqui apresentada é resultado de minhas observações e vivências durante quase duas décadas de trabalho docente em uma instituição de ensino militar.

Oriundo de uma família de patriarcado predominantemente das forças armadas, desenvolvi desde a tenra idade admiração e ânsia por fazer parte efetiva deste meio, porém a carreira militar acabou não sendo incorporada ao meu desenvolvimento profissional, embora sempre estivesse de maneira indireta ligada à minha formação.

No ensino médio trabalhei no Laboratório de Análises Clínicas do Exército e, ao ingressar na Universidade Federal de Pernambuco no curso de Licenciatura em Química, ministrei aulas no curso preparatório para cadetes das forças armadas. Terminando minha graduação em 2010, o destino me conduz de Recife para Fortaleza, no Ceará, onde iniciei minha carreira no funcionalismo público como professor de Química da Secretaria de Educação deste Estado, lotado no então “Colégio da Polícia Militar do Ceará” (CPM); seguindo normas e quebrando padrões, sigo nesta instituição que é palco principal para meu desenvolvimento acadêmico e profissional.

Em 2012, concluí o curso de Especialização em Ensino de Química, na Universidade Federal do Ceará (UFC), com o tema **Contextualização no Ensino do Equilíbrio Químico: Uma Proposta Pedagógica**, tendo como público-alvo alunos do segundo ano do Ensino Médio do CPM; em 2015, após três anos de ostracismo acadêmico - porém em plena ação docente na Educação Básica - iniciei uma nova jornada, agora no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFCE), no mestrado em Ensino de Química do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), com a pesquisa intitulada **Atividades Experimentais e Contextualizadas como Instrumento de Formação de uma Aprendizagem Significativa no Ensino da Cinética Química**, que teve como público-alvo alunos do IFCE e do CPM. Foram 2 longos e árduos anos, porém reconfortados pelo prazer de trabalhar com alunos e professores destas instituições. Após um insulamento discente mais vultoso, retorno à pesquisa através do Programa de Doutorado Acadêmico da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN), no polo IFCE, com a presente pesquisa que alberga o desafio de analisar a Educação CTS sob a ótica dos docentes dos CPM's do Ceará, assim como suas práticas pedagógicas.

Dentre idas e vindas de uma trajetória de estudos e trabalho a presença do ambiente militar sempre foi uma constante em minha vida, tanto que convergiu para o desenvolvimento

deste projeto de tese. Sua elaboração é o reflexo de observações, diálogos, angústias e provações que passei e tenho passado durante estes anos de docência em um colégio militar.

Por motivos alheios a minha vontade, fui privado do direito de me afastar do trabalho para cursar o doutorado, logo, é de grande valia destacar que, até o momento, esta é uma pesquisa que vem sendo arduamente elaborada por um professor em pleno exercício de suas funções, entre intervalos, planejamentos de aula, reuniões pedagógicas, elaboração e correção de provas e tantas outras atribuições da vida de um profissional da educação.

Outro ponto a destacar é que este trabalho se equipondera entre duas diferentes visões pedagógicas, visto que é um projeto na área de ensino, com um referencial teórico fortemente alicerçado na vertente educacional Freiriana que está sendo produzido em um meio policial-militar intensamente atrelado aos moldes comportamentais da hierarquia, disciplina e tradição, pontos fundamentais da Cultura Escolar Militar. Deste antagonismo emerge o entusiasmo e o desafio de galgar quaisquer obstáculos institucionais e dar andamento a referida pesquisa.

Não obstante, o tema central deste projeto foi o alvitre de minha professora/orientadora Dra. Caroline Sampaio (ferrenha defensora, pesquisadora e fomentadora da Educação CTS), após uma série de alterações do projeto inicial submetido ao exame de seleção RENOEN e ato contínuo a discussão sobre o destaque dos CPMs nas mais diversas avaliações nacionais e internacionais, vislumbramos a necessidade de analisar as opiniões dos professores destes colégios a respeito dos conceitos atinentes a Educação CTS, tal qual investigar como estes docentes desenvolvem suas práticas pedagógicas e como estas são (ou não) congêneres à Educação CTS.

De tal maneira, delineamos esta pesquisa, materializando-o nos seguintes capítulos que compõem a tese de doutoramento:

De início foram delimitados a Problemática de Pesquisa, a Hipótese, a Justificativa, o Objetivo Geral e os Específicos, que, em conjunto com a Introdução, compõem o primeiro capítulo da tese.

O segundo capítulo tem em sua composição o Referencial Teórico atinente ao histórico da Educação CTS; a concepção de professores da Educação Básica acerca da Educação CTS; a articulação entre a Pedagogia Freiriana e a Educação CTS; o Ensino de Química atrelado a uma Educação CTS e a Pedagogia Freiriana; práticas docentes de ensino; Projetos Políticos Pedagógicos e sua importância no desenvolvimento de uma Educação CTS no ambiente escolar; conceitos, costumes e comportamentos intrínsecos a cultura escolar militar e, por fim,

o desenvolvimento dos Colégios da Polícia Militar do Ceará. Nesta etapa foram realizadas leituras de teses, dissertações, monografias e artigos publicados entre o período de 1998 e 2024.

O terceiro capítulo trás o delineamento da metodologia escolhida, apresentando a natureza do estudo realizado, o *lôcus* e o público-alvo da pesquisa, assim como os instrumentos utilizados na coleta e análise de dados.

O quarto capítulo é composto pelas respostas dos docentes ao questionário COCTS e às entrevistas realizadas sobre as práticas pedagógicas por eles desenvolvidas nos CPMs. Por meio de tabelas e gráficos, pretendemos apresentar os dados quanti e qualitativos, suas subseqüentes análises e a discussão pertinente.

No quinto e último capítulo apresentamos as considerações finais retomando os cenários mais substanciais de cada fase da pesquisa e seu liame com a tese a ora defendida.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	04
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	06
1.2 JUSTIFICATIVA	06
1.3 OBJETIVO GERAL	09
1.3.1 Objetivos Específicos.....	09
1.4 HIPÓTESE DE PESQUISA	09
 CAPÍTULO 2: REFERENCIAL TEÓRICO	10
 2.1 Um exíguo histórico da Educação CTS	11
2.2 COCTS e o Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (PIEARCTS)	16
2.3 CTS na concepção de professores da educação básica	17
2.4 Articulação da Pedagogia Freiriana e a Educação CTS.....	20
2.5 Ensino de Química, Educação CTS e a Pedagogia Freiriana.....	24
2.6 Práticas docentes de ensino, Projetos Políticos Pedagógicos e Educação CTS.....	27
2.7 Éthos e idiossincrasias de uma cultura escolar militar	32
2.8 Conceituando a Cultura Escolar.....	35
2.9 Conceituando a Cultura Militar	37
2.10 A presença da pedagogia Freiriana na Educação Militar.....	38
2.11 Colégios Militares e a BNCC	40
2.12 Desenvolvimento dos Colégios da Polícia Militar do Ceará	43
 CAPÍTULO 3: METODOLOGIA.....	46
 3.1 Natureza do Estudo	46
3.2 Locus e Público-Alvo da Pesquisa.....	47

3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão	50
3.4 Instrumentos de Coleta e Análise dos dados.....	50
3.4.1 Questionário de sondagem acerca da Educação CTS	50
3.4.2 O questionário COCTS	51
3.4.3 Questionário acerca das práticas pedagógicas	59
3.5. Análise dos Documentos oficiais dos CPMs (PPP e Regimento Interno).....	60
3.6 Cronograma.....	61

CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO 62

4.1 Questionário de sondagem sobre Educação CTS	62
4.1.1 Análise da primeira questão do primeiro questionário de sondagem	62
4.1.2 Análise da segunda questão do primeiro questionário de sondagem	68
4.1.3 Análise da terceira questão do primeiro questionário de sondagem	72
4.1.4 Análise da quarta questão do primeiro questionário de sondagem	78
4.1.5 Análise da quinta questão do primeiro questionário de sondagem	85
4.1.6 Análise da sexta questão do primeiro questionário de sondagem	91
4.1.7 O Perfil dos professores de Química dos Colégios da Polícia Militar do Ceará em Relação à Educação CTS: Uma Análise Baseada em Respostas Reflexivas.....	96
4.2 Excerto do Questionário COCTS	97
4.2.1 Análise dos resultados da questão 10111 do COCTS.....	98
4.2.2 Análise dos resultados da questão 10211 do COCTS.....	102
4.2.3 Análise dos resultados da questão 10411 do COCTS.....	107
4.2.4 Análise dos resultados da questão 10412 do COCTS.....	110
4.2.5 Análise dos resultados da questão 10413 do COCTS.....	113
4.2.6 Análise dos resultados da questão 10311 do COCTS.....	115

4.2.7	Análise dos resultados da questão 40811 do COCTS.....	119
4.2.8	Análise dos resultados da questão 40811 do COCTS.....	122
4.2.9	Análise dos Índices Atitudinais Médios para cada questão do COCTS e Índices Atitudinais Médios separados de acordo com a classificação das assertivas	125
4.3	Questionário de sondagem sobre as Práticas Pedagógicas Docentes	127
4.3.1	Análise da primeira questão do segundo questionário de sondagem	129
4.3.2	Análise da segunda questão do segundo questionário de sondagem	136
4.3.3	Análise da terceira questão do segundo questionário de sondagem	143
4.3.4	Análise da quarta questão do segundo questionário de sondagem	149
4.3.5	Análise da quinta questão do segundo questionário de sondagem	155
4.3.6	O Perfil dos Professores de Química dos Colégios da Polícia Militar do Ceará em Relação às Práticas de Ensino e a Educação CTS: Uma Análise Temática Baseada em Respostas Reflexivas	163
4.4	Análise Temática do Projeto Político Pedagógico (PPP) e do Regimento Interno (RI) dos Colégios da Polícia Militar do Ceará sob a Perspectiva da Educação CTS.....	165
4.4.1	Análise do PPP.....	167
4.4.2	Análise do Regimento Interno	173
4.5	A imprescindibilidade da formação continuada em Educação CTS para os professores dos Colégios da Polícia Militar do Ceará: por uma prática pedagógica alinhada à cidadania e à realidade Militar Educativa	176
CAPÍTULO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS		178
REFERÊNCIAS.....		180

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

No que apresenta a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a disciplina de Química consta como componente curricular obrigatório do Ensino Fundamental II e Médio (Brasil, 2018). As práticas de ensino voltadas a este componente devem convergir com um viés que aborda a contextualização dos conteúdos a serem ministrados, para que assim os estudantes tenham condições de compreender as mudanças científicas, tecnológicas e sociais em seu cotidiano (Brasil, 1996). De acordo com Sampaio *et al* (2018):

Curriculos de ensino de Química com ênfase em CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade trazem como objetivo central preparar os alunos para o exercício pleno da cidadania, e caracterizam-se por uma abordagem investigativa e crítica dos conteúdos científicos, assim como sua implicância no que diz respeito à busca e aplicação destes conhecimentos em um dado contexto social. Nessa perspectiva de abordagem, o conteúdo estudado torna-se significativo para o aluno, ao valorizar o conhecimento prévio que o educando traz, relacionando também com o cotidiano, desenvolvendo e consolidando atitudes. A concepção CTS não prioriza os conceitos da Química em si, enfatiza os problemas reais que envolvem aplicações dos conhecimentos químicos e tecnológicos, que passam a ser considerados importantes pelo aluno. Uma das contribuições do ensino de Química é promover posicionamento crítico diante dos problemas sociais e ambientais. O tratamento dos conhecimentos científicos articulados ao contexto tecnológico e social gera consciência civil, com responsabilidade social (Sampaio, Silva e Lima, p. 80, 2018).

Neste viés, indica-se o enfoque CTS como uma vertente de ensino que se contrapõe ao tradicionalismo em que os tópicos abordados nas disciplinas são ensinados de forma unilateral e memorística (Narciso Jr. e Jordão, 2005; Teixeira, 2020). O desenvolvimento do enfoque CTS no decorrer das práticas em sala de aula tem por objetivo instigar o hábito da pesquisa no meio escolar (Teixeira, 2020). Atividades pedagógicas desenvolvidas nessa perspectiva são de relevante importância em disciplinas que, como a Química, requerem o uso da abstração (Santos e Schnetzler, 2003).

Pesquisadores como Santos e Mortimer (2002), Firme e Amaral (2008), Auler (2011), Pinto e Maciel (2014), Cortez, (2021) afirmam que as concepções equivocadas dos professores em relação ao enfoque CTS são um grande entrave para seu desenvolvimento e aplicação no ensino das ciências exatas e da natureza.

Freitas e Queirós (2020), sobre esta discussão, discorrem que:

[...] a formação deficitária dos professores, que apresentam, em sua maioria, um caráter tradicional e descontextualizado. Desta forma, por não ter acesso a uma formação contextualizada sobre os conhecimentos científicos e suas relações com a tecnologia e a sociedade, a falta de condições de trabalho, baixo salário e uma alta carga horária, tudo isto dificulta a implementação de novas estratégias de ensino, dentre elas, a perspectiva CTS (Freitas e Queirós. p. 325. 2020).

Trabalhos provectoros como o de Bazzo (2001) apontam que a Educação CTS engloba um amplo conjunto de abordagens, desde as que consideram as ponderações entre ciência, tecnologia e sociedade como um parvo fomento ao ensino de ciências, até às que enfatizam a compreensão dessas ponderações como um aspecto essencial desta linha de Educação. Neste aporte, pesquisadores em conformidade a Auler e Delizoicov (2006) salientam que concepções equivocadas em relação ao enfoque CTS, manifestadas por professores produzem um ponto que entrava o desenvolvimento do processo de ensino. Neste sentido a partir do exposto e tomando como base a importância da utilização do enfoque CTS no ensino de Química, na educação básica, o objetivo deste trabalho é analisar o entendimento de um grupo de professores de Química sobre as concepções acerca da Ciência, da Tecnologia e suas inter-relações com a sociedade, assim como analisar se as práticas pedagógicas desenvolvidas por estes docentes se correlacionam com os pressupostos CTS.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Os professores de Química dos Colégios da Polícia Militar do Ceará conhecem a Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e a utilizam em suas práticas pedagógicas docentes de modo a desenvolver o protagonismo e o senso crítico reflexivo dos estudantes?

1.2 JUSTIFICATIVA

Diversos autores (Acevedo 1995; Loureiro, 1996; Harres, 1999; Fernández *et al.* 2002; Gouveia *et al.* 2012; Carmona e Pereira, 2017; Contreras; Sigua, 2020; Acevedo 2020), apontam que a visão docente no tocante às inter-relações CTS têm se mostrado como ponto de entrave para o entendimento deste enfoque na práxis pedagógica. Na visão de Freitas e Queirós (2020):

[...] a principal questão que interfere na inserção da perspectiva CTS, no contexto educacional, está na formação deficitária dos professores, que apresentam, em sua maioria, um caráter tradicional e descontextualizado. Desta forma, por não ter acesso a uma formação contextualizada sobre os conhecimentos científicos e suas relações com a tecnologia e a sociedade, a falta de condições de trabalho, baixo salário e uma alta carga horária, tudo isto dificulta a implementação de novas estratégias de ensino, dentre elas, a perspectiva CTS (Freitas; Queirós, 2020, p. 325).

Diante do exposto, se faz necessária uma avaliação da percepção dos docentes em relação às definições e os termos relativos ao enfoque CTS, assim como as inter-relações entre o referido enfoque e o Ensino de Química.

Nesta mesma perspectiva, a prática docente deve voltar-se a um ensino contextualizado, interdisciplinar, investigativo que proporcione ao aluno autonomia no processo de aprender e que este desenvolva capacidade crítica e reflexiva dos conteúdos estudados. Para mais, ensaja-se que o educador “exerça a sua profissão com espírito dinâmico, criativo, na busca de novas alternativas educacionais” (Brasil, 2001, p.8).

No que tange a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), vislumbram-se três pontos correlatos ao enfoque CTS, destacados no referido documento, são eles: as questões sócio científicas; a interdisciplinaridade e a capacidade de argumentar. Visto que, já em sua primeira competência o documento traz:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem

processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global (Brasil, 2018, p. 540).

Neste mesmo viés, a terceira competência da BNCC para o ensino Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, apresenta:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprias das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais [...] Em um mundo repleto de informações de diferentes naturezas e origens, facilmente difundidas e acessadas, sobretudo, por meios digitais, é premente que os jovens desenvolvam capacidades de seleção e discernimento de informações que os permitam, com base em conhecimentos científicos confiáveis, analisar situações-problema e avaliar as aplicações do conhecimento científico e tecnológico nas diversas esferas da vida humana com ética e responsabilidade [...] A compreensão desses processos é essencial para um debate fundamentado sobre os impactos da tecnologia nas relações humanas e suas implicações éticas, morais, políticas e econômicas, e sobre seus riscos e benefícios para a humanidade e o planeta (Brasil, 2018, p. 544).

Estes pontos estão a contento com a Educação CTS, uma vez que requerem discussões concernentes às relações entre ciência e tecnologia que envolvem professores e alunos em um processo de ensino e aprendizagem que vai além da mera transmissão e fixação de conceitos e fórmulas, reconhecendo a importância de entender o encadeamento social e ético das pesquisas científicas e avanços tecnológicos.

Anterior à BNCC, têm-se as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN/2013), que, em relação à organização curricular do Ensino Médio, indicam possibilidades de como os componentes curriculares podem ser abordados de maneira a contribuir para a formação e desenvolvimento humano, como afirma o documento: “(...) compreender como o trabalho, enquanto mediação primeira entre o ser humano e o meio ambiente, produz social e historicamente ciência e tecnologia e é influenciado e influencia a cultura dos grupos sociais” (Brasil, 2016, p. 185). Neste sentido, de acordo com Strieder et. al. 2016:

[...] o documento explicita aspectos conceituais sobre o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura, entendidos como dimensões da formação humana integral e, no que compete à organização curricular do Ensino Médio, indica algumas possibilidades sobre como os componentes curriculares podem ser abordados de modo a contribuir para essa formação. Associado a isso, sinaliza que as atividades integradoras de natureza interdisciplinar indiquem práticas sociais concretas (ou simulações) que consideram os conteúdos disciplinares como condutores na articulação entre o trabalho e as demais dimensões (Strieder, et al, 2016, p. 10).

Ademais, a DCN/2013 ressalta que, apesar de orientações curriculares difundidas em documentos oficiais predecessores (PCNEM, PCN+, OCNEM) tenham buscado contribuir com a compreensão acerca do trabalho didático-pedagógico e das possibilidades de organização do Ensino Médio, ainda “tem-se a percepção que tal discussão não chegou às escolas, mantendo-se atenção extrema no tratamento de conteúdos sem a articulação com o contexto do estudante e com os demais componentes das áreas de conhecimento” (DCN, 2013, p. 154). Ou seja, a DCN/2013 dispõem que as práticas pedagógicas docentes e as estruturas curriculares direcionadas ao Ensino Médio permaneçam no mesmo sentido dos documentos curriculares precedentes. Contudo, indica com maior relevância os componentes conceituais: trabalho, ciência, tecnologia e cultura (Strieder, *et al*, 2016). Isto é, da mesma forma que os documentos precedentes, condiciona como cerne “uma formação que desenvolva autonomia e pensamento crítico, de modo que os estudantes possam atuar na sociedade de maneira refletida e relevante” (Paiva; Kawamura, 2016, p.8-9).

Neste mesmo ano (2013) o Governo Federal lança o programa Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio, cujas ações convergiam para o estímulo à formação continuada de professores. Neste programa, no caderno referente ao ensino de Ciências da Natureza, a Educação CTS é apresentada como possibilidade para desenvolver práticas pedagógicas docentes congêneres às DCN/13 (Strieder, *et al*, 2016), agregando os saberes das disciplinas relativas ao ensino das CN com as demais áreas do conhecimento. Neste sentido o documento afirma:

[...] desenvolver os conhecimentos da Biologia, Física e Química de forma integrada, dentro de uma perspectiva CTS, possibilita a interligação dos saberes desta com as demais áreas, uma vez que podem ser trabalhados a partir de conhecimentos e temas oriundos do mundo do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura. Assim, é possível construir uma visão de mundo mais ampla, articulada e menos fragmentada, propiciando aos sujeitos do Ensino Médio o protagonismo da construção de uma sociedade em constante transformação. (Brasil, 2014, p.28)

O documento explicita que o ensino elencado na Educação CTS se qualifica “pela organização dos conceitos a serem ensinados a partir de sua relação com temas de natureza sociocientífica presentes na sociedade contemporânea” (Brasil, 2014, p. 24).

Neste contexto, a presente pesquisa justifica-se pela necessidade de conhecer o nível de entendimento dos professores dos Colégios da Polícia Militar do Ceará sobre a Educação CTS, especificamente docentes da área de Química. Assim como, verificar se o projeto

político pedagógico e o regimento interno dos CPMs propiciam e respaldam a Educação CTS no cotidiano escolar.

1.3 OBJETIVO GERAL

Analisar a presença ou não da Educação CTS nas práticas pedagógicas de ensino em um grupo de professores de Química pertencentes aos Colégios da Polícia Militar do estado do Ceará.

1.3.1 Objetivos Específicos

1. Reconhecer as perspectivas teóricas que orientam a Educação CTS e suas implicações para as práticas pedagógicas no contexto ibero-americano;
2. Identificar as opiniões dos professores de Química pertencentes às escolas da Polícia Militar do estado do Ceará sobre aspectos relevantes da Educação CTS;
3. Analisar as possíveis relações entre as opiniões dos professores pertencentes às escolas da Polícia Militar do estado do Ceará e suas práticas pedagógicas;
4. Propor um modelo de formação docente em Educação CTS voltada aos professores de Química dos Colégios da Polícia Militar do Ceará, com vistas à transformação de suas práticas pedagógicas.

1.4 HIPÓTESE DE PESQUISA

De acordo com a Justificativa e os Objetivos traçados, podemos vislumbrar a seguinte hipótese de pesquisa:

Docentes com uma compreensão mais consolidada em relação a Educação CTS tendem a integrar com maior frequência tais conceitos em suas práticas de ensino, assim como aqueles que apresentam opiniões mais adequadas acerca dos conceitos envolvidos na Educação CTS, de acordo com a avaliação do *Cuestionario de Opiniones de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, propendem-se a desenvolver uma maior variedade de práticas pedagógicas voltadas para a conciliação entre ciência, tecnologia e sociedade em suas aulas de Química.

CAPÍTULO 02: REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são expostos os principais atributos, contribuições e desafios da utilização da Educação CTS, assim como as prescrições necessárias para implementação desta linha de ensino. Esta fundamentação diligenciou-se com trabalhos acadêmicos como artigos, dissertações, teses, livros e capítulos de livros que abordam a temática da utilização da Educação CTS no contexto da prática pedagógica na área de Química e da Educação Militar.

Outrossim foram utilizados diversos livros referentes às temáticas abordadas, tendo destaque: “CTS e educação científica: Desafios, tendências e resultados de pesquisa” (Santos e Auler, 2011); “Ensino de Química: Visões e reflexões” (Mól, 2012); “A abordagem CTS na formação e na atuação docente” (Cortez, 2020); “Movimento CTS: Estudos, pesquisas & reflexões” (Teixeira, 2020) e “Educação científica com enfoque CTS” (Rodrigues e Silva, 2022).

Com respeito aos Colégios da Polícia Militar do Ceará e a Cultura Militar desenvolvida nestas instituições, foram consultados o Regimento Escolar e o Projeto Político Pedagógico dos Colégios, com o intento de consubstanciar de tais documentos um esboço de seu cotidiano escolar. No tocante ao escopo teórico que alicerça a pesquisa acerca da Cultura Escolar e Educação Militar, foram consultadas fontes como “Famílias e Escolas Militares (Silva, 2020); “Docência no Ensino Militar (Pazim, 2021); “Pedagogia do Quartel” (Silva, 2023); A inserção do sistema de educação militar no projeto político pedagógico através de estratégias disciplinares e diferenciadas para o ensino e a aprendizagem no estado de Roraima (Pantoja, 2022); A Forja - Educação do Guerreiro / Um estudo sobre o ensino militar das forças armadas brasileiras (Magalhães, 2023), entre outras obras e autores de referência na área.

As pesquisas e leituras iniciais supracitadas indicaram que, aplicados os devidos descritores, não são encontrados trabalhos que abordem a utilização do ensino fundamentado na Educação CTS relacionado às práticas pedagógicas desenvolvidas nos Colégios da Polícia Militar do Ceará, respaldando o caráter de ineditismo e a relevância desta pesquisa.

2.1. Um exíguo histórico da Educação CTS

Inicialmente faremos uma breve introdução sobre o uso dos termos “movimento”, “enfoque”, “ensino” e “educação” CTS.

O movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) teve início no final dos anos 1960 e início dos anos 1970, como uma resposta à crescente inquietação com o impacto socioambiental do desenvolvimento científico e tecnológico. O movimento foi impulsionado por eventos relevantes na história mundial, como a Guerra do Vietnã e o movimento ambientalista, que marcaram os efeitos negativos da ciência e da tecnologia quando não são assistidos por uma reflexão crítica de seus efeitos na sociedade. A ideia central era promover uma análise crítica, reflexiva e interdisciplinar das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, objetivando ações mais éticas e responsáveis (Carmona e Pereira, 2017). Já o enfoque CTS faz referência a uma abordagem metodológica integrativa que compreende os aspectos científicos, tecnológicos e sociais no estudo e ensino das ciências. Desencadeou-se nas décadas de 1980 e 1990, com o gradativo assenso de que o ensino de ciências deveria ir além da mera transmissão de conhecimentos técnicos e incluir a discussão sobre as implicações sociais, éticas e ambientais. O enfoque CTS buscou fortalecer o pensamento de que a ciência e a tecnologia não são neutras, não obstante estão intimamente imersas em contextos sociais e culturais (Penha, Maciel e Costa, 2018).

Ensino CTS faz referência a aplicação prática do enfoque no contexto pedagógico e surgiu da necessidade de transfigurar o ensino científico tradicional, por vezes limitado a uma abordagem técnica, carente de contextos sociais, éticos e ambientais. Visa fomentar a alfabetização científica, capacitando o discente a compreender e avaliar de forma crítica e reflexiva as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Esta abordagem educacional instiga os estudantes a questionarem e refletirem sobre as implicações socioambientais das inovações científicas e tecnológicas, e a desenvolver competências e habilidades para participarem de maneira crítica nas decisões que envolvem ciência e tecnologia (Chassot, 2011). Por fim, temos a Educação CTS que compreende um conceito mais amplo, que integra o ensino CTS, a formação docente e o desenvolvimento de currículos e políticas educacionais que promovam a integração das perspectivas CTS. O termo ganhou maior relevância a partir dos anos 2000, cercado pela gradual conscientização da necessidade de uma educação que capacite os cidadãos para os desafios ditados por uma sociedade cada vez

mais permeada pela ciência e pela tecnologia (Strieder e Kawamura, 2017). A educação CTS, portanto, não se limita à transmissão de conhecimentos, ela visa, de maneira mais irrestrita, o desenvolvimento de uma cidadania crítica e responsável, formando indivíduos ativos e conscientes no desenvolvimento de uma sociedade justa e sustentável.

O sobreposto destaca a evolução dos conceitos e práticas associadas ao movimento, enfoque, ensino e educação CTS, refletindo a transformação da educação científica ao longo das últimas décadas. Neste trabalho, utilizaremos o termo “Educação CTS”, devido à sua abrangência conceitual, que engloba o ensino e as práticas pedagógicas.

Estudos e discussões acerca da filosofia das ciências sofreram grande influência do filósofo Thomas Kuhn, cujos principais escritos foram publicados no decorrer das décadas de 1950 e 1960 e que desenvolveu uma linha de pensamento anterior ao enfoque CTS (Anjos e Carbo, 2019). O filósofo reputava que a construção científica está diretamente concatenada ao desenvolvimento dos valores que legitimam problemas e soluções científicas. De acordo com Araújo e Silva (2012):

A Ciência vincula-se à sociedade como ambiente no qual pretende incidir e o ensino dela não se faz de modo isolado. Não se trata de se atribuir à Ciência um papel pragmático, muito menos imediatista. Trata-se de entender que a finalidade de todo o esforço científico é a sociedade, e, portanto, o desenvolvimento científico leva em consideração a relevância e a plausibilidade de seu projeto – que, imediatista ou não, tem sempre como finalidade a sociedade. A natureza da Educação científica a vincula à realidade objetiva e não prescinde da discussão sobre as relações entre desenvolvimento científico-tecnológico e impactos sociais (Araújo e Silva, p. 103, 2012).

Ainda, de acordo com Anjos e Carbo (2019):

As obras de Kuhn expressam a incompatibilidade das relações entre homem, sociedade, ciência e natureza. O pensamento do autor evidencia a necessidade de repensar tais relações e, por isso, contribuíram para o surgimento do enfoque CTS (Anjos e Carbo, p. 37, 2019).

Entre os anos de 1760 e 1850 a Europa ocidental sofre grandes mudanças em seu cenário com a chegada da mão de obra mecanizada, dando início na Inglaterra a Revolução Industrial (Pott e Estrela, 2017). Tais mudanças trouxeram alterações significativas para humanidade, como relatam as autoras:

A Revolução Industrial iniciada na Inglaterra, em meados do século XVIII, com a transição da manufatura para a indústria mecânica, gerando o aumento da produção e a ascensão de novas tecnologias, alterou o modo de vida no planeta. Por sua vez, a evolução da medicina possibilitou o tratamento para inúmeras

doenças, antes tidas como fatais, aumentando a expectativa de vida da população, assim como a mão de obra disponível (Pott e Estrela, p. 271, 2017).

Após quase três séculos do início da Revolução Industrial, os estudos referentes aos impactos ambientais iniciados neste período ainda são poucos. Apenas entre as décadas de 1960 e 1970 a questão ambiental começa a ser levantada; até então fatos como o crescimento populacional desordenado e a poluição atmosférica, que punham em risco a saúde do meio ambiente, eram vistos como inadequações basilares e inerentes ao desenvolvimento e ao progresso (Pott e Estrela, 2017). Como exemplos de tais “inadequações” as autoras citam:

[...] alguns eventos de poluição atmosférica, como o que ocorreu no Vale do Meuse, na Bélgica, em 1930, provocando a morte de 60 pessoas; em 1952, o smog em Londres, conhecido como "A Névoa Matadora", que ocasionou mais de quatro mil mortes, sendo o primeiro a promover a movimentação das autoridades de saúde e a atenção quanto à qualidade do ar. Esse mesmo autor ainda comenta sobre alguns casos de contaminação de água, como o da Baía de Minamata no Japão, em 1956, que até dezembro de 1974 registrou 107 mortes oficiais e quase três mil casos em verificações (Pott e Estrela, p. 272, 2017).

Com o passar da Revolução Industrial, países desenvolvidos iniciaram um período de grande influxo da ciência e da tecnologia, levando a uma crença exacerbada de que a qualidade de vida seria diretamente dependente dos conhecimentos científicos (Penha e Maciel, 2021), nesta perspectiva as autoras discorrem que:

[...] essa é a concepção positivista, segundo a qual todos os problemas da humanidade seriam resolvidos por meio do desenvolvimento científico e tecnológico. Mais tarde, com as consequências advindas do uso da tecnologia a serviço de fins militares, deu-se um abalo na convicção do modelo linear de desenvolvimento científico e tecnológico, surgindo, assim, o enfoque CTS, que se consolidou aos poucos na América do Norte, numa vertente ativista; na Europa, com um cunho mais acadêmico; e na América Latina, com uma concepção voltada para as políticas públicas, o que ficou conhecido como “Pensamento Latino-Americano em CTS” – PLACTS. (Penha e Maciel, p. 4, 2021).

Os graves impactos ambientais e a associação do desenvolvimento tecnológico ao desenvolvimento bélico deram suporte para que a Ciência e a Tecnologia tomassem lugar de destaque em discussões políticas, sociais e acadêmicas. As autoras supracitadas afirmam:

Para o ensino de Ciências, o enfoque CTS surgiu como proposta curricular na década de 1970 e como reflexo do agravamento dos problemas sociais e ambientais, o que levou a um aumento de discussões críticas sobre a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade (Penha e Maciel, p. 1, 2021).

Outro grande precursor nas discussões relativas à Educação CTS foi Charles P. Snow (Cortez, 2020), que em seu livro *The Two Cultures: and a second look* abordou a segregação entre cientistas e a sociedade, aludindo que havia certa divergência entre intelectuais

literários e cientistas físicos. As ideias de Charles Snow não ressoaram bem no meio acadêmico, porém exerceram relevante papel ao desvelar para a sociedade que existia uma dessemelhança entre o modelo salvacionista da ciência e o que estava se desenvolvendo a época. Ainda, seguindo a linha da evolução do movimento CTS, Cortez (2020) discorre que:

A partir da década de 1960, pequenos grupos, ainda sem uma linha de ação definida, formados por ecologistas, pacifistas, alguns cientistas e até políticos, começam a manifestar que estavam, de certo modo, contra o sistema vigente, promovendo debates e ações sociais, acadêmicas e institucionais. Este movimento estava fundamentado, principalmente, na busca de uma transformação social, visando a uma mudança de mentalidade na forma de entender a evolução da ciência e da tecnologia, que deveria atender mais às necessidades sociais e menos a propósitos políticos e puramente tecnológicos (Cortez, p.41, 2020).

A partir da década supracitada foram profusos os trabalhos científicos e filosóficos que embasaram o desenvolvimento da Educação CTS. Já em 1961 a bióloga e escritora Raquel Louise Carson lança o livro *Silent Spring*, que associa a desertão de pássaros e outras adversidades ambientais com o uso de aditivos químicos industrializados, descartados no meio ambiente. Outro escrito insigne tido como balizador no desenvolvimento do enfoque CTS é o livro de Thomas Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, que trata dos delineamentos e das premissas que adequam socialmente a ciência. Sobre a relevância destas obras, Cortez (2020) afirma que:

Essas primeiras publicações convergiam a algo comum: buscavam conscientizar toda a sociedade sobre o controle que deveria existir nos avanços da ciência e da tecnologia. Essa regulamentação seria necessária para avaliar impactos ambientais e sociais, caracterizando o papel da ciência (Cortez, p. 43, 2020).

De acordo com Osorio (2002), nos Estados Unidos e em grande parte da Europa Central, os movimentos ambientalistas pressionaram a formação de agências no governo responsáveis pela regulação das atividades científicas e tecnológicas. Neste sentido Miranda (2013) ressalta

Além dessas agências, surgiram grupos de ecologistas que utilizavam novos métodos de ação política, tais como bloqueio ao desenvolvimento de projetos ambientalmente inviáveis e organização de protestos pacíficos. Todo esse processo gerou novas oportunidades de participação pública diante das decisões políticas, tanto na Europa quanto nos Estados Unidos (Miranda, p. 34, 2013)

Essa conjuntura estabelece o advento da Educação CTS nas instituições de ensino superior estadunidenses e europeias. De acordo com a mesma autora:

Nesse período, os estudos CTS, impulsionados pelos movimentos antinucleares, pela oposição social às guerras, pelas crises ambientalistas, pelos protestos estudantis e pelas críticas acadêmicas aos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, destacam-se como um campo acadêmico. As discussões desenvolvidas pelos estudos CTS apontavam a necessidade de reflexões mais profundas sobre o papel da Ciência e da Tecnologia no contexto social da época, bem como de questionamentos sobre a supremacia racional da Ciência e da Tecnologia e sobre a falsa neutralidade de ambas (Miranda, p. 35, 2013)

Por fim, no que tange o marco inicial da Educação CTS, usamos mais uma vez as palavras de Cortez, que diz:

Diante desses eventos, percebe-se que o movimento CTS não teve uma data de fundação, tampouco um grupo gerador, com uma pauta de resoluções definidas. Podemos afirmar que o movimento foi surgindo, aos poucos, por meio de boletins informativos, revistas, livros polêmicos, alguns protestos, e só depois desse período de alguns anos o movimento ganha espaço nos ambientes acadêmicos e passa a ser discutido de forma mais qualificada, visando à compreensão teórica e às possíveis estratégias para ações acadêmicas (Cortez, p. 43, 2020).

O movimento CTS tem sido esteio para delinear novos currículos, sobretudo os de Ciência da Natureza e suas Tecnologias, com precedência a uma alfabetização científica correlata ao contexto social. Sua natureza interdisciplinar integra “[...] uma área de estudos onde a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia, tendo em vista suas relações, consequências e respostas sociais” (Bazzo e Colombo, 2001, p. 93).

Isto posto, podemos afirmar que currículos e práticas pedagógicas voltados ao enfoque CTS emergiram como defluência da necessidade de formar cidadãos críticos e reflexivos em ciência e tecnologia, meta que não vinha sendo alcançada adequadamente pelo ensino tradicional.

2.2. COCTS e o Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (PIEARCTS)

O Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (PIEARCTS) foi iniciado em 1997. Hodiernamente, abrange diversos países ibero-americanos, sendo, Argentina, Brasil, Colômbia, Espanha, México, Panamá e Portugal. Seu objetivo é investigar as atitudes discentes e docentes relacionadas a temas de ciência, tecnologia e sociedade. Por meio de questionários de pesquisa, o projeto busca entender como essas categorias concebem as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, assim como os encadeamentos ético e o compromisso social dos cientistas (Passeri e Chirspino, 2016). Os dados coletados são utilizados para informar políticas educacionais e melhorar a educação CTS nos países participantes. O projeto tem se mostrado um instrumento importante na promoção da colaboração internacional voltada à educação CTS. Foi planejado e configurado em resposta à crescente demanda de impulsionar uma compreensão mais acentuada e crítica das interações CTS no cenário educacional. O PIEARCTS começou com a elaboração de um questionário específico para mensurar as opiniões e atitudes sobre CTS, orientado por instrumentos como o COCTS. Nas palavras de Silva *et al*, 2015:

O PIEARCTS-Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, é um projeto de avaliação cooperativa internacional em torno de temas de Natureza da Ciência e da Tecnologia (NCeT) ou Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que envolve pesquisadores de diferentes países ibero-americanos (Espanha, Portugal, Brasil, Argentina, México, Colômbia além dos pesquisadores associados). Sua base remonta aos questionários Views on Science, Technology and Society–VOSTS e Teacher's Belief about Science-Technology-Society/TBA-STs, que foram desenvolvidos empiricamente, a partir de entrevistas, pesquisas e respostas abertas dadas por alunos e professores, que resultaram nas frases que formam as questões de pesquisa. Com esta base foi possível avançar até o Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad – COCTS, que é um banco de 100 questões CTS que foi construído, e tem sido melhorado, sucessivamente em várias etapas. Das 100 questões do COCTS, o PIEARCTS utiliza 30, divididas em dois formulários de 15. Seus resultados gerais foram apresentados à comunidade científica internacional por meio do livro coordenado por Bennassar *et al* (2011), patrocinado pelo Centro de Altos Estudios Universitarios da Organização dos Estados Iberoamericanos-OEI (Silva *et al*, p. 2, 2015).

O projeto compreendeu a criação e validação de um instrumento de avaliação, por meio de processos metodológicos que envolviam testes piloto, análise de consistência interna e revisões por especialistas na área. O questionário desenvolvido foi distribuído em

uma série de instituições de ensino na região ibero-americana, com o intuito de coletar dados em larga escala e comparar as opiniões de professores e alunos em diferentes contextos culturais, sociais e pedagógicos (Maciel *et al*, 2009). O PIEARCTS estendeu sua abrangência, integrando novas temáticas e adaptando suas metodologias para retratar as mudanças no cenário educacional, científico e tecnológico. As informações coletadas no decorrer dos anos têm sido basilares na elaboração de políticas educacionais e estratégias pedagógicas que propiciam uma educação CTS mais contextualizada, reflexiva, crítica e integrada (Buzon, Brandão e Chirspino, 2023).

Os resultados do PIEARCTS têm sido extensamente difundidos por meio de publicações em livros, revistas científicas, dissertações, teses e apresentações em conferências nacionais e internacionais. O projeto tem contribuído substancialmente para os estudos na seara da educação e do ensino, propiciando compreensões valiosas sobre as opiniões CTS e orientando pesquisas e práticas pedagógicas. O PIEARCTS preserva seu compromisso com a avaliação e o desenvolvimento de atitudes críticas e reflexivas tocantes à ciência, tecnologia e sociedade, diligenciando sempre no sentido de aprimorar a qualidade dos processos de ensino e aprendizagem e a compreensão das complexas inter-relações CTS (Roig *et al*, 2010). Em síntese, o PIEARCTS é um projeto árduo, porém categórico na avaliação e fomento da educação CTS na região ibero-americana, com um itinerário contínuo de desenvolvimento e impactos significativos no campo pedagógico-educacional.

2.3. CTS na concepção de professores da educação básica

É de amplo conhecimento que o ensino das ciências exatas e da natureza tem apresentado propósitos consonantes às mudanças do contexto histórico e social. Tais variações nos fazem refletir sobre o entendimento dos professores em relação ao enfoque CTS visto que muitas dessas mudanças coincidem com a expansão deste enfoque (Santos, 2011). De acordo com o citado autor:

A educação científica apresenta propósitos que vêm mudando conforme o contexto sócio-histórico. Muitos desses propósitos são coincidentes com o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), o qual surgiu no contexto de crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e de reflexão sobre o papel da ciência na sociedade. Os diferentes *slogans* que vêm sendo usados na educação científica, embora apresentem características comuns, têm enfatizado aspectos diversificados de seu foco, o que induz a concepções divergentes que precisam ser clarificadas (Santos, p. 21, 2011).

A diminuta incorporação do enfoque CTS nas práticas pedagógicas dos professores de Química tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores, a saber, Santos e Auler (2011), Pinto e Maciel (2014), Puertolas (2018), Contreras e Sigua (2020).

Em relação ao Ensino de Química, estudos apontam para as dificuldades em relacionar os conteúdos desta disciplina com a realidade cotidiana dos alunos, no tocante a isso, Mendonça e Silva 2019 afirmam que:

[...] é possível concluir que ensinar química não é simplesmente reproduzir conceitos de maneira descontextualizada. Há uma necessidade de que o estudo [...] leve em consideração o uso de situações problematizadoras que facilitem a compreensão de sua aplicação na sociedade. (Mendonça e Silva, 2019, p. 01).

No cerne das dificuldades apresentadas pelos discentes no decorrer das práticas pedagógicas, Rohlfes *et al.* (2015, p.01) evidenciam que “Uma das grandes dificuldades relacionadas ao ensino da Química está no fato de os conteúdos serem abordados de maneira mecanizada e isolada, tornando os conteúdos difíceis e abstratos pelo olhar do discente”. Neste sentido, o uso do enfoque CTS se contrapõe a esses obstáculos, pois busca protagonizar o aluno como agente atuante do processo, assim como busca uma contextualização dos conteúdos abordados (Rohlfes *et al.* 2015).

De acordo com Kubiak, Machado e Silveira (2020), a evolução científica e tecnológica trouxe relevantes benesses à sociedade, não obstante, como consequência, criaram-se novos obstáculos, sendo um deles a promoção de um ensino de ciências que prepare os estudantes para atuar de maneira ativa em nossa sociedade. Em meio a este cenário, vislumbra-se a relevância de um ensino que forme indivíduos esclarecidos (Maciel, 2012), que compreendam com criticidade o que é ciência, tecnologia e suas similitudes com a sociedade.

Sobre a importância e necessidade de uma formação discente neste viés, Kubiak, Machado e Silveira (2020) afirmam:

[...] precisam compreender criticamente o que é ciência, tecnologia e suas inter-relações, bem como seu papel transformador no meio sociocultural e profissional, de modo que tenham conhecimento e discernimento ético político para questionar, analisar e tomar decisões frente a questões que afetam a vida humana (Kubiak, Machado e Silveira, p. 328, 2020).

Neste contexto, a escola desempenha função relevante na formação discente, visto que a educação científica contribui para uma compreensão ampliada das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, dado que o aprendizado em CTS ecoa em nossa vida nos

vários âmbitos, como o acadêmico, o profissional e em nossas ações como seres sociais (Pereira, Sampaio e Araújo, 2023).

Consoante com o trabalho de Santos e Mortimer (2002), enfatizamos que o ensino em ciência e tecnologia não está relacionado a propagandear descobertas científicas, todavia facultar conhecimentos que deem aos discentes, condições para agirem como cidadãos críticos, protagonistas, formadores de opinião e que compreendam os conhecimentos científicos, suas aplicações tecnológicas e os impactos e correlações destes com a sociedade. “Se a ciência e a tecnologia são concebidas como um conjunto de conhecimentos estáticos ou como uma tarefa separada do contexto social, é improvável que os alunos possam incorporá-los em sua vida” (Kubiak, *et. al*, p. 328, 2020).

Seguindo nessa direção, vemos a necessidade de um estudo mais aprofundado sobre o conhecimento dos professores em relação ao enfoque CTS e a relação destas percepções com suas práticas pedagógicas. Os trabalhos de Salles e Matos (2017) referendam que o ensino em conformidade com o enfoque CTS almejam a formação estudantes críticos, reflexivos, protagonistas no processo de ensino e aprendizagem e que se envolvam ativamente nas questões sociais cotidianas, isto posto, é imperativo que os docentes estejam aptos a desenvolverem suas práticas pedagógicas. “É preciso instrumentalizar o professor para planejar, desenvolver e avaliar atividades pertinentes à abordagem CTS, pois não há ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores” (Kubiak, , Machado e Silveira, p. 330, 2020).

Berk, Matta e Chrispino (2015) endossam em sua pesquisa que, nas escolas, as discussões curriculares acerca dos tópicos científicos abordados em sala de aula correntemente são vislumbradas em disciplinas como Ciências, Física, Química e Biologia. É vultosa a responsabilidade dos docentes que ministram tais disciplinas, tal qual é o imperativo de uma formação acadêmica que lhe dê condições de assimilar e desenvolver concepções adequadas relativas ao enfoque CTS, assim como articular tais concepções aos conteúdos científicos a serem ministrados.

De acordo com Firme e Amaral (2008), a formação docente é de crucial importância para que se alcancem as concepções CTS. Por vezes as opiniões dos professores não estão em consonância com o que se espera para uma mediação, ou desenvolvimento de uma prática pedagógica crítica-construtiva, em uma abordagem CTS. Neste viés, sobre as concepções docentes em CTS, os autores Anjos e Carbo (2020) afirmam:

Concepções inapropriadas sobre uma vasta gama de assuntos podem ser construídas ao longo da carreira docente e podem ser fortalecidas por imagens estereotipadas e mitos, que circulam nos meios de comunicações, no senso comum e até mesmo em veículos de divulgação científica e no próprio livro didático. Na atualidade, predomina-se uma subvalorização de aspectos importantes da natureza da Ciência e da Tecnologia, o que desemboca em uma negligência da reflexão epistemológica e racional (Anjos e Carbo, p. 03, 2020).

Os professores estão inseridos em um grupo basilar no processo de mudança das práticas pedagógicas e, por este motivo, é imprescindível que compreendam de maneira inequívoca as correlações entre Ciência e Tecnologia e seus impactos na sociedade, assim como, é de crucial importância a expertise docente para desenvolver ações pedagógicas consoantes ao enfoque CTS. A não compreensão destas correlações podem comprometer não só a aprendizagem dos estudantes, como as mudanças pedagógicas em curso (Anjos e Carbo, 2020).

2.4. Articulação da Pedagogia Freiriana e a Educação CTS

No decorrer dos anos 1960, o enfoque CTS tem sua inserção nas práticas pedagógicas no hemisfério norte, trazendo a discussão acerca do posicionamento e participação dos cidadãos na sociedade, fatos altamente intrínsecos e correlatos à pedagogia Freiriana (Botelho *et. al*, 2021). Tocante a esta afirmação, os autores dissertam que:

A partir dos anos 1960, o movimento CTS começou a ser inserido na educação do hemisfério norte, levantando a necessidade de participação efetiva do indivíduo na sociedade como ferramenta transformadora da consciência e subsequentemente da realidade humana. No Brasil, nesse mesmo período, que representou uma época de extrema desigualdade social e ditadura militar, foi desenvolvida a pedagogia de Paulo Freire, preocupada com a educação como ferramenta transformadora da consciência e da realidade das pessoas. (Botelho, Silva, Souza e Santos, p. 40, 2021).

O intento da Educação CTS, além de formar aprendizes reflexivos sobre o mundo, está intimamente associado ao alastramento do duo ciência-tecnologia em meio a sociedade. Assim, a natureza da ciência e da tecnologia permutam um conhecimento tendencioso em favor de um produto social diversificado, esboçando uma interação mútua, ainda que não necessariamente igualitária, entre o conhecimento científico e o ambiente cotidiano vivenciado pelos aprendizes (Sampaio, Pereira e Araújo, 2023).

O dever docente na Educação CTS sobrepõe-se ao ato de apenas ministrar os conteúdos voltados a área de ciências da natureza, perpassando a tarefa de promover nos

discentes um posicionamento crítico-reflexivo, ou seja, um pensar direcionando para além da perspectiva curricular (Sampaio e Pereira, 2023). Nessa perspectiva, Freire (1996) corrobora:

Percebe-se, assim, a importância do papel do educador, o mérito da paz com que viva a certeza de que faz parte de sua tarefa docente não apenas ensinar os conteúdos, mas também ensinar a pensar certo. Daí a impossibilidade de vir a tornar-se um professor crítico se, mecanicamente memorizador, é muito mais um repetidor cadenciado de frases e de ideias inertes do que um desafiador. (Freire, 1996, p. 14).

Dessarte, nota-se que o principal ponto de convergência entre a pedagogia Freiriana e a Educação CTS está na participação do cidadão nas tomadas de decisões e na leitura do mundo que o cerca; Freire defendia a transformação social por meio da educação assim como a educação CTS se compraz com o protagonismo discente no processo de ensino para a formação do cidadão crítico, reflexivo e atuante nas tomadas de decisão (Botelho *et. al*, 2021). Neste viés, os autores afirmam:

Como se pode perceber, entre o movimento de CTS e a pedagogia de Paulo Freire, a despeito de suas origens, a principal característica de articulação é o empoderamento da população para a participação em sociedade e transformação social por meio da educação [...] Para articular processos de ensino que empregam princípios de CTS ou da pedagogia de Paulo Freire, primeiramente, o educador deve conhecer a comunidade do educando e a realidade em que ele vive. Inicia-se um diálogo de educação como prática de liberdade [...] Pensar em um ensino de ciências no Brasil pautado nos pressupostos de CTS aliados à pedagogia de Paulo Freire, implica não perder de vista o quanto ainda vivemos em uma sociedade que necessita superar sua estrutura excludente, com marcas de um histórico colonial e escravocrata. Portanto, a leitura de mundo proposta por Freire, tendo em vista a elaboração de um olhar crítico para a estrutura de uma sociedade capitalista em que boa parte da população luta por inclusão, “acrescenta” esse olhar ao ensino de CTS quando se busca elaborar propostas didáticas (Botelho, Silva, Souza e Santos, p. 41, 2021).

Como já discutido, as pesquisas referentes a Educação CTS tornaram-se cada vez mais vultosas ao longo do tempo, devido, principalmente, ao pensamento de que a evolução científico-tecnológica não estava necessariamente atrelada ao bem-estar social. Nas palavras de Nascimento e Linsingen (2006) “O sonho de que o avanço científico e tecnológico geraria a redenção dos males da humanidade estava chegando ao fim, por conta da tomada de consciência dos acontecimentos sociais e ambientais associados a tais atividades”. Desta forma, os trabalhos voltados à Educação CTS trazem à tona uma nova visão acerca do papel da ciência e da tecnologia na sociedade; ainda que com perspectivas dissemelhantes, América do Norte e Europa apresentam grande relevância neste processo (Mitcham, 1990).

Sobre as direções seguidas no desenvolvimento dos estudos CTS, Nascimento e Von Linsingen (2006) discorrem que:

Desde seu início, os estudos e programas CTS seguiram três grandes direções que se complementam:

- i) no campo da pesquisa, como alternativa à reflexão acadêmica tradicional sobre a ciência e a tecnologia, promovendo uma nova visão não-essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica;
- ii) no campo das políticas públicas, defendendo a regulação social da ciência e da tecnologia, promovendo a criação de mecanismos democráticos facilitadores da abertura dos processos de tomada de decisão sobre questões de políticas científico-tecnológicas;
- iii) no campo da educação, promovendo a introdução de programas e disciplinas CTS no ensino médio e universitário, referidos à nova imagem da ciência e da tecnologia, que já se estende por diversos países (na Europa, na América Latina, e nos EUA) (Bazzo, Von Linsingen e Pereira, 2003, apud Nascimento e Von Linsingen, p. 98, 2006).

Os autores também dissertam a respeito do antagonismo presente nas vertentes Norte Americana e Europeia:

Essas três direções reúnem tradições CTS bastante diferentes — norte-americana e de países europeus —, e são conectadas pelo silogismo CTS baseado em três premissas. A tradição europeia, centrada na pesquisa acadêmica dos antecedentes sociais da mudança científico-tecnológica, trata o desenvolvimento científico e tecnológico como um processo conformado por fatores culturais, políticos e econômicos, além de epistêmicos. A segunda considera a mudança científico-tecnológica como um fator determinante principal que contribui para moldar nossas formas de vida e de ordenamento institucional, sendo assunto público de primeira grandeza. Reúne os resultados da tradição norte-americana, mais pragmática, que se preocupa mais com as consequências sociais e ambientais da mudança científico-tecnológica e com os problemas éticos e reguladores suscitados por tais consequências. A terceira premissa é a de que todos compartilham um compromisso democrático básico (Nascimento e Von Linsingen, p. 98, 2006).

No que tange o ensino em uma vertente Freiriana, podemos citar que inicialmente o cerne do processo de alfabetização proposto por Freire foi o público adulto em contextos não-formais de educação. Para o entendimento sobre tal vertente é crucial o entendimento de dois pontos que conduzem a filosofia de Freire: a *problematização* e a *dialogicidade*. Sobre estes pontos, Nascimento e Linsingen (2006) esclarecem:

Problematizar, para Paulo Freire, vai muito além da ideia de se utilizar um problema do cotidiano do educando para, a partir dele, introduzir conceitos pré-selecionados pelo educador. A problematização deve ser um processo no qual o educando se confronta com situações de sua vida diária, desestabilizando seu conhecimento anterior e criando uma lacuna que o faz sentir falta daquilo que ele não sabe. Nesse sentido, a experiência de vida do educando é o ponto de partida de uma educação que considera que seu contexto de vida pode ser apreendido e modificado. Essa modificação apenas é possível quando o educando passa de um nível de “consciência real efetiva” para o nível de “consciência máxima possível”⁵ (Freire, 1975: 126). Isso implica numa educação que é realizada *com* o educando

e não *sobre* o educando, de modo que o sujeito da ação educativa não é passivo e um mero receptor dos conteúdos que são depositados pelo educador; a este último tipo Paulo Freire dá o nome de “educação bancária” (Nascimento e Von Linsingen, p. 104, 2006).

Para Freire, o diálogo que permeia a educação deve ser aquele que cria o local de fala do outro, que proporciona uma confabulação:

É um movimento de interação entre educador e educando que se constitui enquanto diálogo cujo conteúdo não é aleatório. É um diálogo diretivo que permite que o educando tenha conhecimento sobre seu pensar ingênuo, sobre seu conhecimento anterior. É por meio deste diálogo que os homens são capazes de transformar o mundo, de se libertarem (Nascimento e Von Linsingen, p. 104, 2006).

O funcionamento de uma metodologia de ensino problematizadora e dialógica se faz através da *investigação temática* (Freire, 1975). É por meio dela que o educador se acerca da realidade dos educandos, conhecendo os diferentes níveis de percepção que os sujeitos têm da realidade.

Assente ao anteriormente exposto, destacamos dois pontos indicados por Nascimento e Linsingen (2006) que alicerçam a convergência entre a Educação CTS e a metodologia educacional Freiriana com fim a um processo de ensino-aprendizagem que visa a formação de alunos protagonistas, críticos e reflexivos, que possam influir de maneira consciente e transformadora na sociedade. São eles:

A abordagem temática e a seleção de conteúdos e materiais: A pedagogia progressista de Paulo Freire propõe uma educação que ultrapasse a “concepção bancária de educação”. Ou seja, uma educação que não seja realizada *sobre* o educando, de modo que o sujeito da ação educativa assuma uma posição ativa em sua aprendizagem. [...] Tanto o enfoque CTS quanto o método de investigação temática proposto por Freire rompem com o tradicionalismo curricular do ensino de ciências uma vez que a seleção de conteúdos se dá a partir da identificação de temas que contemplem situações cotidianas dos educandos. Este tipo de abordagem temática é comum ao método freiriano, conforme comentado anteriormente, e às abordagens CTS.

O papel do educador: As propostas de Freire e das abordagens CTS requerem um novo tipo de profissional da educação já que, na concepção dialógica de educação ele deixa de depositar conteúdos na cabeça dos educandos, para assumir o papel de catalisador do processo de ensino e aprendizagem. [...] A figura de um professor que estimula a aprendizagem dos educandos também se encontra presente nas abordagens CTS. Apesar de o professor assumir um novo papel, ele não pode ser, em momento algum, permissivo deixando de gerenciar o espaço da sala de aula (Nascimento e Von Linsingen, p. 109, 2006).

Por conseguinte, vislumbra-se que as convergências entre ambas as vertentes de ensino direcionadas ao desenvolvimento de uma prática pedagógica mais humana, crítica e reflexiva; com atividades docentes interdisciplinares, contextualizadas e com maior pertinência social.

2.5. Ensino de Química, Educação CTS e a Pedagogia Freiriana

Diversos trabalhos (Auler e Bazzo, 2001; Cachapuz *et al*, 2002; Santos, 2007; Souza e Gonçalves, 2011; Santos, 2012; Strieder *et al*, 2016; Moreira, Alves e Lorenzetti, 2017; Alonso, Díaz e Mas, 2017; Sampaio, Barroso e Giffoni, 2020; Rodríguez e Pino, 2023) apresentam que a Educação CTS vem sendo discutida no âmbito pedagógico. Vários são os objetivos percorridos nos estudos acerca da aplicação deste enfoque, com as palavras de Auler e Bazzo (2001), destacamos:

[...] os objetivos apresentados na literatura da área expressam diferentes formas de conceber esse movimento. Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana, abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social, abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico representam uma síntese dos objetivos “mapeados” por Caamaño (1995). Para Rubba e Wiesenmayer (1988), a integração entre ciência, tecnologia e sociedade no ensino de ciências representa uma tentativa de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver ações responsáveis (Auler e Bazzo, p. 03, 2001).

Desta forma, ao longo dos anos, um novo horizonte para o desenvolvimento de temas sociais e científicos em sala de aula foi aberto (Santos, 2011), tal horizonte impulsionou a formação de estudantes protagonistas em seus processos de ensino e com senso crítico mais desenvolvido. Nas palavras de Fernandes e Gouvêa (2020):

O Enfoque CTS vem ganhando cada vez mais visibilidade com o aumento da demanda por uma formação do aluno e futuro cidadão, que possa contribuir, dessa forma, para maiores enfrentamentos dos problemas postos no atual contexto e suas interfaces no campo científico. Entendemos que práticas educativas que promovam a formação para a cidadania possam proporcionar mais oportunidades de engajamento social, tornando a população cada vez mais consciente dos problemas em dimensão global, capacitando-a para exercício da cidadania (Fernandes; Gouvêa, p. 03, 2020).

Nessa perspectiva, vê-se a importância de um currículo escolar que contemple o enfoque CTS em sua estrutura, visto que ter-se-ia a possibilidade de uma preparação plena dos discentes para o exercício da cidadania.

Neste viés, Santos e Mortimer (2002, p. 05) discorrem que “O objetivo central da educação de CTS é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade”

Seguindo nesta linha em que se vislumbra na sociedade um indivíduo crítico reflexivo, cuja educação escolar o tenha dado este aporte pedagógico, conjecturamos no enfoque CTS a pedagogia Freiriana, de acordo com Fávero (2011):

A práxis educativa de Paulo Freire, iniciada no Brasil em meados do século passado, possui um caráter pedagógico, político e social diferenciado. Ao invés de alfabetizar por meio da tradicional cartilha, Paulo Freire partiu da experiência existencial dos estudantes, assumindo problemas reais como situações de aprendizagem (Fávero, 2011, p. 07 *apud* Almeida e Strieder, 2021, p. 02).

As práticas pedagógicas Paulo Freirianas ganharam notoriedade entre as décadas de 1950 e 1960 e, desde então, suas similaridades e convergências com o enfoque CTS tem sido cada vez mais objeto de estudos, como o desenvolvido por Rodrigues e Silva (2022), que diz:

A metodologia adotada por Paulo Freire consistia em uma maneira de educar fazendo-se conexão com a realidade vivida pelos estudantes e as experiências vividas por eles. O método também se relacionava à política, especialmente porque Freire trabalhou com a educação e a alfabetização de adultos. Freire propunha o diálogo entre professor e o aluno, buscando maneiras de torná-lo um aprendiz ativo (Rodríguez e Silva, 2022, p. 147).

Já no que concerne à participação social e a democratização das tomadas de decisão acerca do desenvolvimento científico e tecnológico, Almeida e Strieder (2021) afirmam:

[...] Outro pressuposto fundamental na articulação Freire-CTS diz respeito à busca por uma maior participação da sociedade. Tanto a gênese do Movimento CTS quanto da perspectiva educacional freiriana estão relacionados com a busca pela cultura de participação, uma vez que o Movimento CTS busca a superação dos modelos tecnocráticos e, conseqüentemente, a democratização das tomadas de decisão em questões acerca da CT (Almeida e Strieder, 2021, p. 12).

A compreensão da visão Paulo Freiriana do enfoque CTS surge no Brasil dentro de um contexto pedagógico tendo como hipótese o desenvolvimento de uma análise crítica sobre a sociedade, com o intuito de mudar o indivíduo e a sua realidade (Fernandes e Govêa, 2020). Porém, para delinear os aspectos metodológicos que demarquem práticas voltadas ao enfoque CTS devemos elencar outros pontos amalgamados à visão Freiriana, como discorre Teixeira (2020):

- i) Uma concepção de educação emancipadora, voltada para um projeto de formação de pessoas críticas em relação à sociedade excludente em que vivemos, considerando os mais variados aspectos; e que busquem, instrumentalizados pelo ensino e conhecimentos que recebem, alternativas para a transformação social.

- ii) Objetivos da educação científica, junto com as demais disciplinas e atividades vivenciadas pelos estudantes nas escolas, centradas na formação da cidadania e na constituição de uma cultura científica socialmente significativa.
- iii) Conteúdos de ensino que articulem adequadamente aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade, marcados pelo tratamento de temas sociais de interesse para os alunos e de relevância para toda a sociedade, em que os conteúdos científicos (conceitos, conteúdos e habilidades) sejam instrumentos para a participação social e para subsidiar processos de tomada de decisão bem fundamentadas.
- iv) Estratégias e recursos didáticos mobilizados para criar atividades dinâmicas, dentro de uma atmosfera formativa marcada pela participação dos alunos e por métodos interativos e dialógicos de estudo, difusão e discussão de questões socio científicas.
- v) Avaliação centrada no processo, buscando sempre o aprimoramento das aulas, cursos e demais processos formativos, na tentativa de garantir consistente aprendizagem e formação de qualidade para todos (Teixeira, 2020, p. 21).

Nesta perspectiva podemos citar, também, Roberts (1991) que, sobre as orientações para o desenvolvimento de uma temática CTS afirma que as seguintes concepções podem ser seguidas:

- i) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais;
- ii) sociedade que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia;
- iii) estudante como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões;
- iv) professor como aquele que desenvolve o conhecimento e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões. (Roberts, 1991, *apud* Santos; Mortimer, p. 02, 2002).

Isto posto, podemos citar o pensamento de Chassot (2011) que, sobre o ensino das ciências exatas e da natureza, discorre que o mesmo deve antever metodologias que deem aos estudantes a mescla de conhecimentos necessários para uma leitura do mundo em que vivem, fazendo, desta forma, com que estes discentes se tornem protagonistas em seu processo de ensino e cidadãos crítico-reflexivos. De acordo com Moraes e Araújo (2012) o enfoque CTS favorece a este desempenho mais crítico por parte dos alunos.

Na visão de Costa, Penha e Maciel (2022) as práticas pedagógicas em Ciências devem oportunizar o desenvolvimento de um ensino democrático, crítico, reflexivo e contextualizado.

Na Educação Básica, o objetivo central do enfoque CTS é favorecer a educação científica e tecnológica dos alunos, auxiliando-os a construir conhecimentos, habilidades e valores essenciais para que possam tomar decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia [...] Assim, espera-se que esse ensino

favoreça a formação da autonomia de pensamento e de ação e possibilite a aprendizagem por meio da investigação, da comunicação e do debate de temas, fatos e ideias [...] visando à formação de cidadãos autônomos e que propicie a reflexão acerca das concepções de ciência e dos modos de desenvolvimento do conhecimento científico, buscando tornar os alunos aptos a participar das decisões que envolvem a inovação científica e tecnológica (Costa, Penha e Maciel, p. 02, 2022).

Em aquiescência com essa visão e objetivando melhor compreender os contributos da Educação CTS ao trabalho docente, discutiremos a seguir o desenvolvimento das práticas pedagógicas em permeio ao ensino CTS.

2.6. Práticas docentes de ensino, Projetos Políticos Pedagógicos e Educação CTS

Torna-se notório, após o exposto, que práticas pedagógicas que contemplem uma abordagem CTS facultam uma maior aproximação dos estudantes com o conhecimento científico e a criticidade social, nas palavras de Vasconcellos (2008):

[...] a abordagem temática proposta pelo currículo CTS permite aproximar o aluno da realidade do mundo, e os conceitos científicos passam a ter sentido dentro dos seus questionamentos, tornando o ensino de ciências mais humanista, mais global, menos fragmentada, preparando melhor o aluno para compreender o mundo e as inter-relações do conhecimento científico e tecnológico na sociedade (Vasconcellos, p. 54, 2008).

O Progresso da construção curricular no ensino de Química inserido na vertente CTS tem difundido contribuições relevantes para o desenvolvimento de uma formação discente crítica e cidadã. Nas palavras de Santos e Maldaner (2015):

O compromisso da Educação Química implica que a construção curricular inclua aspectos formativos para o desenvolvimento de uma cidadania planetária. No ensino de Ciências, isso exige uma base de conteúdos articulada com questões relativa a aspectos científicos, tecnológicos, sociais, econômicos e políticos. Essa articulação fará com que os aprendizes, atores sociais, apropriem-se de ferramentas culturais para atuar de forma participativa no mundo em que estão inseridos (Santos e Maldaner, p. 131, 2015).

Desde longa data (Mckavanagh e Maher, 1982; Merryfield, 1991; Santos e Schenetzler, 1997; Santos e Mortimer, 2002; Silva, 2010; Santos e Maldaner, 2015; Santos, 2020) pesquisadores apontam para aspectos presentes em práticas pedagógicas voltadas ao enfoque CTS. De Mckavanagh e Maher (1982) podemos citar alguns destes aspectos e um breve esclarecimento acerca de seu uso:

- i) A Natureza da ciência (Ciência é uma busca de conhecimento dentro de uma perspectiva social);
- ii) A Natureza da tecnologia (Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos. A humanidade sempre teve tecnologia);
- iii) A Natureza da sociedade (A sociedade é uma instituição humana qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas);
- iv) O Efeito da ciência sobre a tecnologia (A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas);
- v) O Efeito da tecnologia sobre a sociedade (A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo);
- vi) O Efeito da sociedade sobre a ciência (Através de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica);
- vii) O Efeito da ciência sobre a sociedade (Os desenvolvimentos de teorias científicas podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas);
- viii) O Efeito da sociedade sobre a tecnologia (Pressões dos órgãos públicos e de empresas privadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas);
- ix) O Efeito da tecnologia sobre a ciência (A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos) (Mckavanagh e Maher, *apud* Santos e Schenetzler, p. 66, 2003).

Ainda no início da década de noventa, Aikenhead (2003) disserta a respeito de uma série de pesquisas que elencam múltiplas temáticas CTS, destas podemos citar:

- i) Interação entre ciência, tecnologia e sociedade
 - ii) Processos tecnológicos
 - iii) Temas sociais relativos à Ciência e Tecnologia
 - iv) Aspectos filosóficos e históricos da ciência
 - v) Aspectos sociais de interesse da comunidade científica
 - vi) Inter-relação entre os aspectos enumerados
- (Aikenhead, 1990 *apud* Santos e Schenetzler, p. 74, 2003).

Desta forma, observa-se que uma práxis pedagógica pautada na vertente CTS diverge de um processo de ensino neutro e impessoal; com esteio nas asserções de Vasconcellos (2008), pode-se afirmar que:

O currículo com enfoque CTS viabiliza uma maneira de desvincular a ideia de ciência neutra, absoluta e impessoal para uma ciência que se aproxima da realidade do aluno, trazendo significado prático para aquilo que é estudado, proporcionado a esse aluno compreender a realidade ao seu redor e capacitando-o para resolver problemas e participar de forma crítica das decisões que envolvam a ciência e a tecnologia e seus reflexos na sociedade (Vasconcellos, p. 46, 2008).

Em contraponto ao que é proposto na vertente tradicionalista de ensino, a prática CTS é vinculada a temáticas sociais e que despertam a ação discente para o posicionamento crítico, reflexivo e a tomada de decisão. De uma forma mais direta citamos o quadro publicado por Santos (2003) em que o pesquisador confronta os aspectos vislumbrados nas metodologias tradicionais e CTS.

Quadro 1: Aspectos enfatizados no ensino CTS e no ensino clássico de ciências.

ENSINO CTS	ENSINO TRADICIONAL
1. Organização da matéria por temas tecnológicos e sociais.	1. Organização conceitual da matéria a ser estudada (conceito de física, química, biologia)
2. Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum.	2. Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico
3. Exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento do valor.	3. Ciência, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo, com o uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados.
4. Prevenção de consequências a longo prazo.	4. Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e a aplicabilidade.
5. Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas.	5. Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento.
6. ênfase à prática para chegar à teoria.	6. Ênfase à teoria para articulá-la com a prática.
7. Lida com os problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).	7. Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos, exata e imparcial.
8. Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para a ação social.	8. Busca principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender

Fonte: Adaptado de Santos, 2003, p. 62.

Neste viés, Santos e Mortimer (2002) destacam que “adotar propostas CTS é muito diferente de simplesmente maquiar currículos com ilustrações do cotidiano [...] uma reforma curricular de CTS implica mudanças de concepções do papel da educação e do ensino das ciências.”. Na perspectiva dos autores:

[...] as mudanças a serem efetivadas são muito mais profundas do que a mera adoção de temas. Os princípios diferenciadores são vários: a preocupação com a formação de atitudes e valores em contraposição ao ensino memorística de pseudo preparação para o vestibular; a abordagem temática em contraposição aos extensos programas de ciências alheios ao cotidiano do aluno; o ensino que leve o aluno a participar em contraposição ao ensino passivo, imposto sem que haja espaço para a sua voz e suas aspirações (Santos e Mortimer, p. 18, 2002)

Destarte, seguindo a concepção dos autores, pode-se afirmar que práticas pedagógicas consonantes ao enfoque CTS desempenham função relevante no processo de

formação cidadã. Assim, assevera-se que as questões CTS podem representar um papel nuclear no processo educativo.

Por fim, é de grande relevância atentar para a construção de um Plano de Aula imanente a uma abordagem CTS, visto que este documento objetiva o ordenamento do conteúdo a ser abordado em sala durante o ano. É nele que estão contidos o número de encontros, o tempo para o desenvolvimento de cada tópico dentro da disciplina, os principais pontos, atividades, experimentos etc., a serem desenvolvidos pelo professor (Ponte *et al*, 2015). Em relação a preparação do plano de aula os autores anteriormente citados afirmam

A fase preparatória envolve a definição do(s) objetivo(s) de aprendizagem para a aula, a seleção de tarefas que possam ser úteis para a consecução desses objetivos, a resolução das tarefas, a análise das suas potencialidades e das dificuldades previsíveis dos alunos. Uma vertente essencial desta fase é a definição do objetivo de aprendizagem para a aula. Aqui é importante rever as orientações curriculares, em especial as que se referem ao ensino do tópico, bem como os aspectos matematicamente relevantes desse mesmo tópico — conceitos, procedimentos, representações e simbolismo, conexões importantes com outros tópicos matemáticos e com temas extra matemáticos. Note-se que uma aula pode ter vários objetivos de aprendizagem, mas é importante que tenha um objetivo principal bem definido (Ponte, Quaresma e Pereira, p. 27, 2015).

O plano de aula caracteriza um documento de crucial importância elaborado pelo professor a fim de designar o tema da aula, seus objetivos, e, principalmente, a metodologia de ensino a ser desenvolvida e os métodos de avaliação a serem aplicados para analisar a apropriação ou não do conteúdo ministrado aos alunos. Ainda citando Ponte *et al*. (2015), “através do plano de aula, o professor deve fazer uma reflexão detalhada sobre o tema, e pode identificar, por exemplo, pontos onde os alunos possam apresentar dificuldades e como solucionar eventuais problemas”. Desta forma, o bom desenvolvimento de uma prática pedagógica atrelada ao enfoque CTS, depende, também, da produção salutar de um Plano de Aula concatenado com este preceito metodológico.

Seguindo agora atinente aos Projetos Políticos Pedagógicos, podemos inferir que os mesmos foram instituídos pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Lei nº 9394/96, em que a obrigatoriedade foi estabelecida na legislação do Conselho Estadual de Educação/Deliberação 07/2000 (BRASIL, 1996). Nos termos da lei, tem-se:

Artigo 13- Os docentes incumbir-se-ão de:

I – Participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
II – Elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino [...]

Artigo 14 – Os sistemas de ensino definirão as normas de gestão democrática do ensino público na educação básica, de acordo com as suas peculiaridades e conforme os seguintes princípios:

I – Participação dos profissionais da educação na elaboração do projeto pedagógico da escola;

II – Participação das comunidades escolar e local em conselhos escolares ou equivalentes. (BRASIL, 1996).

Os PPPs podem ser entendidos como a organização do trabalho pedagógico da escola e têm sido foco de estudos de uma série de pesquisas no campo educacional e administrativo-escolar, visando a melhoria e maior entendimento do trabalho desenvolvido nas escolas (Veiga, 2013). Nesta linha, a precedente autora afirma:

O projeto político pedagógico exige profunda reflexão sobre as finalidades da escola, assim como a explicitação de seu papel social e a clara definição de caminhos, formas operacionais e ações a serem empreendidas por todos os envolvidos com o processo educativo. Seu processo de construção aglutinará crenças, convicções, conhecimentos da comunidade escolar, do contexto social e científico, constituindo-se em compromisso político e pedagógico coletivo. Ele precisa ser concebido com base nas diferenças existentes entre seus autores, sejam eles professores, equipe técnico-administrativa, pais, alunos e representantes da comunidade local. É, portanto, fruto de reflexão e investigação (Veiga, 2013^a, p. 09).

A epítome supracitada contempla o desenvolvimento democrático e o delineamento do Projeto Político Pedagógico de maneira coletiva, coadjuvando para a edificação de um ambiente escolar que possibilite a todos o desenvolvimento e a formação de discentes críticos, reflexivos e protagonistas em seu processo de ensino e aprendizagem, proporcionando, desta forma, reestruturações voltadas à criação de uma sociedade mais justa e igualitária (Souza, 2009). No cerne ao desenvolvimento e objetivos do PPP, Veiga (2013) considera que:

O projeto busca um rumo, uma direção. É uma ação intelectual, com um sentido explícito, com um compromisso definido coletivamente. Por isso, todo projeto pedagógico da escola é, também, um projeto político por estar intimamente articulado ao compromisso sociopolítico com os interesses reais e coletivos da população majoritária. É político no sentido de compromisso com a formação do cidadão para um tipo de sociedade [...] na dimensão pedagógica reside a possibilidade da efetivação da intencionalidade da escola, que é a formação do cidadão participativo, responsável, compromissado, crítico e criativo. Pedagógico, no sentido de definir as ações educativas e as características necessárias às escolas de cumprirem seus propósitos e sua intencionalidade. Político e pedagógico têm assim uma significação indissociável. Neste sentido é que se deve considerar o

projeto político-pedagógico como um processo permanente de reflexão e discussão dos problemas da escola [...] (Veiga, p. 13, 2013b).

Tais aludidos nos levam ao entendimento de que o Projeto Político Pedagógico, como documento de referência na construção e desenvolvimento escolar, age, também, como norteador para as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores em sala de aula. Neste sentido a prática do enfoque CTS pode ser amparada por tal documento, dando aos docentes a base legal para a aplicação desta abordagem.

2.7. Éthos e idiossincrasias de uma cultura escolar militar

Apresentam-se aqui as relações estabelecidas a partir da convergência entre um conjunto de elementos próprios da Cultura Militar com a realidade das quatro instituições públicas de educação básica da Polícia Militar do Ceará. Foram consultados o Regimento Escolar e o Projeto Político Pedagógico dos Colégios, com o objetivo de extrair de tais documentos um esboço da Cultura Escolar Militar desenvolvida nos quatro CPMs, sendo eles: o CPM General Edgard Facó, fundado em 1997 na cidade de Fortaleza; o CPM Coronel Hervano Macedo Júnior, fundado em 2016 na cidade de Juazeiro do Norte; o CPM Tenente Mário Lima, fundado em 2020 na cidade de Maracanaú e o CPM Ministro Jarbas Passarinho, fundado também em 2020 na cidade de Sobral.

O *corpus* teórico que embasou as discussões relativas a este objeto de estudo se esteou nas pesquisas acerca da Cultura Escolar e Educação Militar, como as de Ludwig (1998), Julia (2001), Paulilo (2004), Silva (2006), Demenech (2014), Abreu (2015), Moura (2020), Pazim (2021), Silva (2023), entre outros autores de referência na área.

Os Colégios da Polícia Militar fundamentam-se em uma orientação escolar diferenciada, segundo Santos e Vieira (2019),

Os Colégios da Polícia Militar (CPM) apresentam uma proposta escolar com características diferenciadas em metodologia, valores, finalidades, normas, organização e funcionamento. Esse contexto distinto é fruto de normativas governamentais (estaduais) que fixam um sistema de gestão compartilhada entre duas secretarias, quais sejam, a Secretaria de Educação e a Secretaria de Segurança Pública, especificamente a Polícia Militar (PM). (Santos e Vieira, 2019, p. 2).

O comando dos colégios está subordinado à Coordenadoria dos Colégios da Polícia Militar (CCPM), que incorpora os quatro Colégios da Polícia Militar do estado do Ceará, e teve sua fundação em 18 de fevereiro de 2019 pelo Decreto N.º 32.974, publicado na edição

nº 35 do Diário Oficial do Estado. A CCPM fomenta a padronização dos serviços desenvolvidos nos quatro CPMs, propiciando ações de preservação e planejamento relativas à perpetuação do desenvolvimento educacional, assim como, nortear os comandos dos colégios na boa condução das práticas pedagógicas e disciplinares. Além disso, também é responsável pela distribuição dos recursos oriundos da Secretaria de Educação Básica do Estado e da Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social (Ceará, 2024).

O ato governamental de cooperação técnica é um ponto de divergência entre estas instituições e os demais colégios civis, principalmente no que tange o sincronismo entre duas esferas tão dissemelhantes: a Educacional e a Militar. Devido a tal liame, tais instituições integram agentes, símbolos, valores, e demais componentes da Cultura Militar que interferem de forma direta e indireta no cotidiano escolar, desenvolvendo, desta forma, uma cultura ímpar, de natureza própria (Santos e Vieira, 2019).

No contexto das escolas da Polícia Militar do estado do Ceará, o foco principal volta-se à formação integral dos estudantes, ordenando os objetivos pedagógicos com os valores e princípios militares. Tal abordagem destaca a disciplina, o respeito à hierarquia, a responsabilidade, e o desenvolvimento de habilidades de liderança. O ideal é de formar cidadãos que ostentem não apenas um bom desenvolvimento acadêmico, porém também uma conduta ética e moral alinhada aos princípios militares. Nas palavras de Mendonça, (2018):

[...] se trata de uma escola militar com alunos crianças e adolescentes cursando os níveis Fundamental do 1º ao 9º ano e o Ensino Médio, momento em que estes alunos são conduzidos pela cultura militar desde tenra idade, a exemplo das séries iniciais do Ensino Fundamental as crianças ingressam, em média, aos seis anos, sendo apresentadas desde então aos costumes da caserna. Assim, quanto aos cenários de aprendizagem que a princípio traduzem nesta unidade de ensino numa condição tradicionalista, própria dos ambientes militares (Mendonça, p. 209, 2018).

Nas mais recentes pesquisas (Goulart e Amaral, 2023; Xavier, 2022; Grizotes e Frick, 2021; Benevides e Soares, 2020; Cordeiro, 2020; Santos e Alves, 2019; Mendonça, 2018; Souza, 2018) e em seus documentos balizadores (PPP e Regimento Escolar), observa-se que a educação militar nos CPMs almeja a promoção de uma cultura de excelência acadêmica, aliada a um ambiente disciplinar rigoroso que preza pela ordem e disciplina. Além do

currículo formal, os discentes são incentivados a atuarem em atividades extracurriculares que acrescem esses valores, como cerimônias militares, cívico-militares, treinamentos físicos e projetos comunitários. Como posto na seção IV de seu Regimento Escolar:

Art. 7º Os Colégios da Polícia Militar do Ceará, inspirados nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, baseados nos valores da ética, do respeito ao ser humano, da verdade e honestidade, da disciplina, honra, patriotismo e solidariedade tendo como missão e finalidades:

I - Missão: ministrar educação básica de qualidade, nos níveis fundamental e médio, baseado nos fundamentos legais da legislação que rege o ensino nacional, pautada nas leis e tradições da Polícia Militar do Ceará, assegurando o desenvolvimento integral dos seus discentes, e despertando a vocação para as diversas atuações profissionais em especial para as carreiras militares.

II- Facilitar ao aluno a identificação de suas aptidões naturais, no sentido de orientá-lo em sua opção profissional, para o prosseguimento dos seus estudos em nível superior e posterior integração ao mercado de trabalho;

III - Atender ao ensino assistencial para os dependentes legais de militares da Polícia Militar do Ceará, do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Ceará, Policiais de carreira da Polícia Civil do Estado do Ceará, Polícia Penal e servidores da Perícia Forense;

IV - Ministrar o ensino fundamental e médio a alunos de ambos os sexos, inclusive para filhos de civis;

V - Desenvolver nos alunos o sentimento de amor à Pátria, à sadia mentalidade, o culto às tradições nacionais, regionais e o respeito aos direitos humanos;

VI - Aprimorar as qualidades físicas do educando;

VII - Despertar nos alunos vocações para a carreira militar;

VIII - Favorecer o afeiçoamento ao trabalho como elemento dinamizador da ordem e do progresso de uma nação;

IX - Dinamizar a escola dentro das necessidades da atualização, atendendo-se às exigências da legislação em vigor e ao constante no Projeto Pedagógico (PP);

X - Estimular a participação coletiva para elaboração do Projeto Pedagógico.

XI - Tendo como visão ser uma escola de referência para a educação nacional do Brasil. (CCPM, 2024, p. 11).

Deste modo, vislumbra-se que o ambiente escolar ora descrito é estruturado de modo a promover a resiliência, o trabalhar em equipe e a propensão a enfrentar desafios, atributos considerados imprescindíveis tanto na vida militar quanto civil. Em síntese, a educação difundida nos colégios da polícia militar não se delimita à transmissão de conhecimentos acadêmicos, engloba uma formação moral e cívica arraigada, com fins de tornar seus estudantes cidadãos responsáveis e profissionais competentes, aptos a contribuir para com a sociedade de forma crítica, reflexiva e cidadã.

Devido a este conjunto de particularidades, a esse contexto tão singular dos CPMs, se fez pertinente desenvolver dentro da tese um capítulo a respeito da Cultura Escolar-Militar. Diante disso, o presente texto, pretende discorrer acerca dos delineamentos e idiosincrasias dos princípios explicativos da relação Escola Militar-Cultura Escolar.

2.8. Conceituando a Cultura Escolar

O ambiente escolar tem se apresentado cada vez mais como foco de estudo em pesquisas na área da Educação, dispondo com uma gama dos mais divergentes enfoques de análise: História, Sociologia, Política Educacional, Prática Docentes, cada uma dessas abordagens tem o direcionamento ao cerne das investigações educacionais. No tocante a estas diferentes análises, uma unidade de estudo está sempre presente, a Cultura Escolar (Silva, 2006). Sobre a Cultura Escolar, a autora previamente citada aponta que:

[...] podemos dizer que existem inúmeras características que aproximam os comportamentos das escolas, bem como as investigações sobre ela, e há uma infinidade de outras que os/as diferenciam. No entanto, parece não haver inconvenientes em considerar a escola como uma instituição com cultura própria. Os principais elementos que desenhariam essa cultura seriam os atores (famílias, professores, gestores e alunos), os discursos e as linguagens (modos de conversação e comunicação), as instituições (organização escolar e o sistema educativo) e as práticas (pautas de comportamento que chegam a se consolidar durante um tempo) (Silva, 2006, p. 202).

A ideia de Cultura Escolar é descrita por Julia (2001, p. 10) como “um conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos”. Neste sentido, tal definição dá condições para que se possam inserir as práticas discentes, docentes, ações da comunidade escolar, espaços físicos e virtuais e os regimentos escolares (Julia, 2001; Viñao, 2006). Nas palavras de Demenech (2014):

os elementos como: as regras, normas, ritos, ritmo, ideais, crenças, hierarquias, valores princípios de ordem e classificação, representações mentais e, como tal, linguagens, significados simbólicos ou reais mais ou menos evidentes, entre outros, que compõem a instituição, ou seja, o conjunto dos conteúdos cognitivos e simbólicos que, selecionados, organizados, ‘normatizados’, ‘rotinizados’, sob o efeito dos imperativos de didatização, constituem habitualmente o objeto de uma transmissão deliberada no contexto das escolas, a história documentada. Esses elementos “que tomam forma na cultura escolar não se instituíram agora ou se transformam a cada momento, ou que vêm e vão. São costumes que permanecem com pequenas modificações, por mais que a escola transforme-se, gerações passem, transformações sociais e culturais aconteçam, mantêm-se como próprio da instituição” (Demenech, 2014, p. 17).

Neste mesmo sentido, Viñao (2006) vislumbra a Cultura Escolar como a mescla de práticas alicerçadas no decorrer do tempo nas instituições de ensino. O mesmo autor, sobre o conceito de Cultura Escolar, discorre em outra obra que:

O conceito de cultura escolar é entendido como um conjunto de teorias, ideias, princípios, normas, diretrizes, rituais, inércia, hábitos e práticas — modos de fazer e pensar, mentalidades e comportamentos — sedimentados ao longo do tempo como tradições, regularidades e regras do jogo não questionadas. Esses elementos

forneem estratégias para a integração nessas instituições, para a interação e para a execução, especialmente em sala de aula, das tarefas diárias esperadas de cada indivíduo, bem como para lidar com as demandas e limitações que essas tarefas acarretam. Suas características definidoras incluem a continuidade e a persistência ao longo do tempo, sua institucionalização e uma relativa autonomia que lhe permite gerar produtos específicos — por exemplo, as disciplinas escolares — que a constituem como uma cultura independente. (Viñao, 2000, p. 2, *apud* Paulilo *et al* 2004. Tradução nossa)

Por conseguinte, podemos entender que a Cultura Escolar nos dá condições de conduzir nossa atenção ao íntimo dos processos desenvolvidos nos ambientes escolares. Neste sentido, os sujeitos e suas ações são precípuos na compreensão da Cultura Escolar, sobretudo no que se refere à formação, à seleção e à evolução de suas carreiras acadêmicas (Silva, 2006). Neste sentido, a referida autora afirma: “os discursos, as formas de comunicação e as linguagens presentes no cotidiano escolar, constituem um aspecto fundamental de sua cultura” (Silva, 2006, p. 204).

Relativo às pesquisas acerca da Cultura Escolar, Paulilo *et al* (2004) discorrem em seu trabalho que:

[...] cremos que os estudos sobre cultura escolar têm permitido desnaturalizar a escola e empreender estudos sobre o processo mesmo de sua emergência como instituição de socialização nos tempos modernos. Articulada aos estudos do processo de escolarização, tal perspectiva traz, desde logo, a necessidade de pensar a relação da escola com as outras instituições responsáveis pela socialização da infância e da juventude, principalmente com a família, a Igreja e o mundo do trabalho. (Paulilo *et al*, 2004, p. 154).

Por fim, apresentamos o entendimento primórdio de Forquin (1993) que discorre a Cultura Escolar como o sincronismo de saberes que, após o processo de organização e didatização, compreende a base de saberes sobre os quais trabalham docentes, discentes e demais membros da comunidade escolar. Neste sentido, entende-se que o conceito de Cultura Escolar (ou Cultura da Escola) versam sobre o mesmo conceito de que a escola se caracteriza como uma instituição social, que engloba métodos próprios de ação desenvolvidos ao longo de sua história (Silva, 2006).

2.9. Conceituando a Cultura Militar

De acordo com Dorn *et al* (2000), a Cultura Militar é, de forma primordial, a maneira com a qual as operações são realizadas nas organizações militares. Nas palavras de Souza (2015):

A cultura militar é o conjunto de valores, costumes, tradições e base conceptual que ao longo do tempo se tornaram o carácter da profissão militar. É da cultura militar que surge um quadro comum para aquilo que se espera dos militares, em termos de comportamento, disciplina, trabalho de equipe, lealdade, dever altruísta e dos valores que suportam estes elementos. É esta a definição de cultura militar adotada neste trabalho (Souza, 2015, p. 28).

Soeters (2004) descreve que as instituições militares são singulares, devido ao fato de que possuem uma cultura profissional específica que, de certa forma, se distanciam da sociedade, não obstante tal grau de distanciamento pode ser variável, por apresentar uma interdependência com as características culturais nacionais. Neste sentido, Souza (2015) também descreve a Cultura Militar como:

[...] podemos descrever as organizações militares, em geral, como sendo formais, hierárquicas, com estruturas orientadas por regras, e que apreciam a eficiência, a previsibilidade e a estabilidade nas operações. Estas estruturas são apoiadas e reforçadas por uma cultura conservadora, enraizada em tradições, baseada na lealdade e conformidade e orientada para a obediência aos superiores (Souza, 2015, p. 28).

Assente em Moura (2022), a Cultura Militar possui forte convergência com o entendimento de “doutrina” que, na compreensão desta autora, pode ser definido como delineamentos integrados e correlacionados que interpelam uma temática específica, visando conduzir práticas e estruturar correntes de pensamento. Tais concepções podem manifestar-se de maneira tácita, através de costumes e tradições, ou de maneira explícita, quando formalizadas em documentos oficiais.

Transpondo tal concepção para a seara Policial-Militar, podemos nos reportar a Abreu (2015, p. 22) que discorre doutrina como “conjunto de meios, princípios, valores, técnicas, métodos, sistemas e normas indispensáveis à organização, ao preparo e ao emprego das Forças Armadas”. No tocante aos elementos que formam e desenvolvem as doutrinas, o Ministério da Defesa disserta que:

As formulações doutrinárias compõem-se de diversos níveis, constituídos por princípios, conceitos, normas e procedimentos. Os princípios são os níveis mais elevados e decorrem de intuições, idealizações ou percepções influenciadas por valores e visões próprias do mundo. Os conceitos buscam, por meio de fundamentação racional, prover um sentido lógico à formulação doutrinária. As

normas consubstanciam os aspectos práticos da doutrina e valem-se de tecnologia e técnicas. Os procedimentos e as diversas práticas doutrinárias decorrem das normas (Brasil, 2007, pp. 11-12).

Alicerçadas pela Constituição, às Forças Armadas - Marinha do Brasil (MB), Exército Brasileiro (EB), Força Aérea Brasileira (FAB) - e as Forças Auxiliares - Polícia Militar (PM), Corpo de Bombeiros Militar (CBM) - são corporações regulares e perduráveis, estruturadas de acordo com a hierarquia e a disciplina (Brasil, 1988).

De acordo com o Estatuto Militar, a hierarquia pode ser definida como o sequenciamento da autoridade em diversos níveis dentro da estrutura das Forças Armadas (Brasil, 1980). No que tange à disciplina, o mesmo estatuto a define como sendo a observância precisa e a total adesão às leis, regulamentos, normas e disposições que constituem a base do sistema militar e sistematizam sua operação regular e integrada, refletindo-se no cumprimento do dever por parte de cada um dos integrantes deste sistema.

Em síntese, estes princípios marciais estão alicerçados, também, nas Corporações Militares de nível Distrital e Estadual, visto que nossa Carta Constitucional apraz os Corpos de Bombeiros e as Polícias Militares como instituições ordenadas segundo a hierarquia e disciplina (BRASIL, 1988).

2.10. A presença da pedagogia Freiriana na Educação Militar

A pedagogia de Paulo Freire, pautada na educação crítica, reflexiva e emancipatória, tem, de maneira profusa, sido debatida e implementada nos mais diversos contextos da educação formal. Podemos vislumbrar a presença e a influência dos princípios freirianos nos Colégios da Polícia Militar (CPMs), mesmo considerando a natureza disciplinar e hierárquica destas instituições.

A pedagogia alvidrada por Freire, enfatiza uma educação libertadora, propiciando a consciência social e a autonomia discente por meio da dialogicidade e da reflexão crítica sobre a realidade. Na conjuntura da educação militar, em especial nos Colégios da Polícia Militar, o desenvolvimento desta prática pedagógica pode parecer controversa devido à ênfase na disciplina e na hierarquia, contudo os princípios freirianos podem ser integrados nesse contexto.

Paulo Freire (1996) difunde a educação como um processo dialógico e problematizador, em que o conhecimento é edificado por meio da inter-relação educador/educando. Seus princípios fulcrais incluem:

- **Educação como prática da liberdade:** a educação deve permitir aos alunos desenvolver a capacidade de refletir criticamente sobre o mundo e agir para transformá-lo (Freire, 1996);
- **Diálogo e conscientização:** o processo educativo deve ser baseado no diálogo constante e na conscientização sobre a realidade social e política (Freire, 1996);
- **Educação crítica e emancipatória:** o objetivo é formar indivíduos críticos, capazes de analisar e questionar as estruturas sociais e políticas existentes (Freire, 1996).

Os Colégios da Polícia Militar, ofertam um conjunto de práticas pedagógicas que articulam aspectos acadêmicos com a formação militar. O planejamento curricular é direcionado para o desenvolvimento de habilidades de liderança, disciplina e respeito à hierarquia. A missão dos CPMs é preparar os alunos para as mais diversas profissões, porém sempre enfatizando a formação ética e a disciplina (CCPM, 2023).

A incorporação da pedagogia de Freire aos CPMs galga vultosos desafios devido à configuração militar tradicional. Entretanto, há possibilidades para utilização de princípios freirianos, como:

- **Diálogo e reflexão crítica:** embora a disciplina e a hierarquia sejam características centrais, práticas que oportunizam o diálogo e a reflexão crítica podem ser acrescentadas, especialmente em discussões tocantes à ética e a cidadania (Gadotti, 2008);
- **Educação libertadora:** grades curriculares e práticas de ensino que incentivem a autonomia discente, estimulando a capacidade de análise e crítica, podem existir de forma concomitante à educação militar, sendo respeitadas as normas do regimento interno da instituição (Macedo, 2002).

Estudos e práticas certificam tentativas de integrar a pedagogia de Freire nos CPMs, por exemplo, o Projeto “Educação para a Cidadania” executado em instituições militares de ensino, que busca envolver os estudantes nas mais diversas discussões acerca dos direitos

humanos, ética e cidadania, proporcionando uma abordagem mais crítica e reflexiva (Lima, 2015). A parca flexibilização da estrutura curricular e o foco na disciplina e hierarquia podem limitar o desenvolvimento pleno dos princípios da pedagogia freiriana, não obstante, a introdução gradual de práticas que impelem à reflexão e o diálogo propiciam o equilíbrio entre a educação militar e a educação crítica-reflexiva e emancipadora de Freire (Figueiredo, 2014). A presença da pedagogia freiriana nos Colégios da Polícia Militar é hermético, laborioso e desafiador, entretanto ostenta potencialidades de enriquecimento à formação discente.

2.11. Colégios Militares e a BNCC

Os colégios militares, como organização educacional, possuem uma estruturação particularizada que valoriza a disciplina, a hierarquia e a formação moral e cívica de seus discentes, além de uma formação acadêmica austera (Pazim, 2021). Não obstante, a Base Nacional Comum Curricular, que institui as diretrizes para a educação básica no Brasil, também atua no ensino nas escolas militares. A BNCC não reporta de forma dogmática tais instituições, no entanto, promove a inclusão, a igualdade de acesso à educação de qualidade e a formação integral dos estudantes. Em seu texto, tem-se:

[...] valoriza o protagonismo juvenil, uma vez que prevê a oferta de variados itinerários formativos para atender à multiplicidade de interesses dos estudantes: o aprofundamento acadêmico e a formação técnica profissional. Além disso, ratifica a organização do Ensino Médio por áreas do conhecimento, sem referência direta a todos os componentes que tradicionalmente compõem o currículo dessa etapa. Assim, considerando as finalidades do Ensino Médio e seu público, as exigências de qualidade na formação das novas gerações e as determinações do marco legal, é necessário que os sistemas de ensino, as redes escolares e as escolas possam orientar seus currículos e propostas pedagógicas para colocar as demandas das juventudes em diálogo com os contextos locais – que são diversos no imenso território brasileiro e estão em permanente transformação social, cultural, política, econômica e tecnológica –, em articulação com os cenários nacional e internacional (Brasil, 2018, p. 467).

Alinhando-se à BNCC, as instituições militares de ensino, devem atrelar seus currículos e práticas pedagógicas a esses princípios, assegurando que os discentes, independentemente do contexto escolar, possam ter acesso a uma educação que medre as mais variadas dimensões humanas, conforme previsto em seu texto:

Tendo em vista a construção de uma sociedade mais justa, democrática e inclusiva, condição para a cidadania e para o aprimoramento do educando como pessoa humana, as escolas devem se constituir em espaços que permitam aos estudantes

valorizar: • a não violência e o diálogo, possibilitando a manifestação de opiniões e pontos de vista diferentes, divergentes ou conflitantes; • o respeito à dignidade do outro, favorecendo o convívio entre diferentes;

- o combate às discriminações e às violações a pessoas ou grupos sociais;
- a participação política e social; • a construção de projetos pessoais e coletivos, baseados na liberdade, na justiça social, na solidariedade e na sustentabilidade.

Por fim, mas não menos importante, a escola que acolhe as juventudes tem de explicitar seu compromisso com os fundamentos científico-tecnológicos da produção dos saberes, promovendo, por meio da articulação entre diferentes áreas do conhecimento: • a compreensão e a utilização dos conceitos e teorias que compõem a base do conhecimento científico, e dos procedimentos metodológicos e suas lógicas; • o reconhecimento da necessidade de continuar aprendendo e aprimorando seus próprios conhecimentos; • a apropriação das linguagens das tecnologias digitais e a fluência em sua utilização; • a apropriação das linguagens científicas e sua utilização na comunicação e na disseminação desses conhecimentos (Brasil, 2018, p 467).

Por conseguinte, o vínculo entre o ensino nos colégios militares e a BNCC é de alinhamento e adaptação, porém com a viabilidade de incorporar suas especificidades dentro desse marco regulatório.

De maneira pontual, podemos destacar as seguintes relações entre o ensino nos colégios Militares e a BNCC:

1. **Concordância Curricular:** a BNCC apraza a construção de um referencial curricular mínimo a ser seguido por todas as escolas do país, incluindo assim as que integram o modelo de Educação Militar. Ou seja, apesar de suas singularidades tais instituições devem assegurar que sejam atingidos os mesmos objetivos de ensino e aprendizagem previstos a todos os estudantes brasileiros (Brasil, 2018; CCPM, 2023).
2. **Atribuições Gerais:** a BNCC pré-estabelece dez competências gerais a serem trabalhadas ao longo da educação básica, a saber:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. 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.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender,

utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. 8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas. 9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza. 10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários. (Brasil, 2018, p. 9).

Os colégios militares, apesar de suas particularidades, orientam sua práxis pedagógica no sentido de desenvolver tais competências, como a autonomia, o pensamento crítico, a empatia, a saúde mental e a responsabilidade cidadã (CCPM, 2023).

3. **Versatilidade e Autonomia:** embora a BNCC determine um currículo mínimo, ela assente certa flexibilidade às instituições de ensino para que adaptem seus currículos às suas realidades específicas. Os colégios militares, por exemplo, podem incorporar de forma mais intensa conteúdos relacionados à educação hierárquica, cívica e moral na estrutura assegurada pela BNCC (CCPM, 2023);

4. **Corolários de Aprendizagem:** a BNCC determina orientações para o desenvolvimento das competências e habilidades apresentadas pelos discentes, dentre elas:

1. Conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens. 2. Construir e aplicar procedimentos de avaliação formativa de processo ou de resultado que levem em conta os contextos e as condições de aprendizagem, tomando tais registros como referência para melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos. 3. Selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender. 4. Criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de formação docente que

possibilitem contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem.

5. manter processos contínuos de aprendizagem sobre gestão pedagógica e curricular para os demais educadores, no âmbito das escolas e sistemas de ensino. Essas decisões precisam, igualmente, ser consideradas na organização de currículos e propostas adequados às diferentes modalidades de ensino, atendendo-se às orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais (Brasil, 2018, p. 17).

Os colégios militares, com sua evidência em disciplina e hierarquia, têm a aptidão para atingir e, por vezes, sobrepujar os resultados expectáveis pela Base Nacional (CCPM, 2023).

2.12. Desenvolvimento dos Colégios da Polícia Militar do Ceará

De acordo com site oficial da Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social do Estado (<https://www.ccpm.ce.gov.br/>), os CPMs são instituições de ensino criadas com o desígnio de ofertar uma educação de qualidade aliada à disciplina, hierarquia e ordem, características fundamentais no contexto histórico da Polícia Militar. Sua origem se deu em 03 de março de 1997, quando o então comandante-geral da Corporação, coronel PM José Gilson Liberato, amparado pela Lei nº. 10.945, de 14 de novembro de 1984, cria o Colégio da Polícia Militar do Ceará (CPM) em conjunto com a Secretaria de Educação do Estado. O Governo do Ceará, então, legitimando o trabalho social do CPM, sanciona a lei de desenvolvimento dos colégios militares estaduais nº 12.999, de 14 de janeiro de 2000, regulamentada pelo Decreto nº 26.054, de 10 de novembro de 2000, sucedendo assim, o Colégio da Polícia Militar do Ceará como parte integrante da rede estadual de ensino.

Doravante a de 06 de dezembro de 2010, o CPM passa a designar-se Colégio da Polícia Militar do Ceará General Edgard Facó (CPMGEF). Hodiernamente, por instrumento do Decreto Governamental n.º 32.974, de 18 de fevereiro de 2019, que transfigura a disposição organizacional da Polícia Militar do Ceará, a terminologia altera-se a 1º Colégio da Polícia Militar General Edgard Facó, designação mantida por meio do novo Decreto nº. 34.053, de 05 de maio de 2021.

Os quatro CPMs são regidos pela Coordenadoria dos Colégios da Polícia Militar (CCPM). Fundada em 18 de fevereiro de 2019 através do Decreto N.º 32.974, publicado na edição nº 35 do Diário Oficial do Estado.

A CCPM desenvolve a padronização de serviços oferecidos nos CPMs, atua com fiscalização, promovendo ações de manutenção e planejamento pela continuidade do desenvolvimento educacional por excelência, além disso, orienta os comandos

dos colégios na boa condução das unidades de ensino, instituições já consolidadas no estado pelos seus resultados pedagógicos. Também promove, em aspecto superior, a boa distribuição dos recursos repassados pela Secretaria da Educação Básica do Estado – SEDUC, e condiciona-se pela democratização e acesso dos colégios ao Fundo de Defesa Social, provido pela SSPDS (Ceará, 2019, p. 1).

O Primeiro Colégio da Polícia Militar General Edgard Facó, situado em Fortaleza, teve sua fundação em 1997 e, nos seus 28 anos, tem se destacado dentre as melhores escolas públicas estaduais. Os vultosos resultados se refletem tanto no Ensino Médio, com as inúmeras aprovações no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), na Universidade Estadual do Ceará (UECE) e em Concursos Militares, como no Ensino Fundamental I e II por meio de ativas participações em olimpíadas científicas e nas mais diversas competições culturais e pedagógicas, rendendo inúmeras de medalhas e primeiros lugares (CCPM, 2023). O CPM ainda possui um dos melhores Índices de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) do Ceará (CCPM, 2023).

O Segundo Colégio da Polícia Militar Coronel Hervano Macedo Júnior, fundado em 2016 na cidade de Juazeiro do Norte, presta atendimento escolar à comunidade da região do Cariri e, desde sua instauração, vem demonstrando vultosos resultados. Em seu primeiro ano de funcionamento, no ENEM, o Colégio ocupava a 88ª posição, dentre as escolas públicas estaduais; de forma surpreendente, em 2019, passou a lograr espaço entre as 10 melhores instituições de ensino do Estado, com destaque também para os resultados no IDEB (CCPM, 2023).

O Terceiro Colégio da Polícia Militar Tenente Mário Lima e o Quarto Colégio da Polícia Militar Ministro Jarbas Passarinho foram criados em 2020, localizados em Maracanaú e Sobral, respectivamente. Como sendo “irmãos mais novos” e tendo sido fundados em meio à pandemia de COVID-19, estão ainda em fase de adaptação ao estilo de ensino praticado nos demais CPMs. Para a CCPM, representa um desafio engajar pedagógica e disciplinarmente tais unidades, com vistas a alcançar os padrões de excelência dos colégios veteranos, porém ambos já progridem em convergência com o modelo de ensino militar e seguem no mesmo caminho de sucesso trilhado pelos CPMs de maior tradição.

Por fim, os registros oficiais da SSPDS nos afirmam que:

O esforço incansável em transmitir o conhecimento científico e a formação cidadã sob os pilares da ordem, do respeito, da disciplina e da tradição se traduz nos

resultados já consolidados, reconhecidos e valorizados no seio da sociedade alencarina [...] A Coordenadoria dos Colégios da Polícia Militar do Ceará surge, neste contexto, com a nobre e difícil missão de guiar nos trilhos do sucesso os colégios militares da gloriosa Polícia Militar do Ceará (Ceará, 2019, p. 1).

Em síntese, cabe ressaltar que o ensino de excelência ofertado pelos CPMs em conjunto com os preceitos de ordem, disciplina e hierarquia, são primordialmente o que tornam essas instituições uma referência em educação não apenas no Ceará, mas também no cenário nacional.

Podemos considerar que a Cultura Escolar pautada nos princípios militares encerra uma série de finalidades bastante específicas e iminentes, a mais relevante delas, é o ajuste e uniformidade do seu corpo discente. É essa Cultura Escolar intimamente mesclada à Cultura Militar desenvolvida nos CPMs o que assevera que tais objetivos sejam logrados.

Em relação ao cotidiano escolar, as instituições aquiescem ao que preconiza a Lei de Diretrizes e Bases (LDB, 1996), que estabelece as normas da educação brasileira, contudo com preceitos próprios. A direção (na linguagem militar usa-se o termo “Comando”) dos CPMs é exercida por Coronéis e Tenentes Coronéis do quadro efetivo da Polícia Militar do Ceará; os docentes possuem participação ativa na construção do Projeto Político Pedagógico e autonomia no desenvolvimento do Planejamento Anual e de todas as atividades desenvolvidas em sala, visto que as aulas são ministradas por professores da rede pública, que são servidores civis do estado.

Os militares não têm permissão para intervir nas práticas pedagógicas desenvolvidas dentro e fora do ambiente escolar, porém podem auxiliar na aplicação de projetos educativos extraclasse, como aulas de reforço ou direcionadas para olimpíadas e concursos das Forças Armadas e Auxiliares.

Aos militares cabem a construção do Regimento Escolar e do Manual do Aluno - documentos que trazem as normas de conduta discente e docente (horários, indumentárias, tipo de penteado, cor do esmalte das unhas, corte de cabelo dos alunos, sanções punitivas etc.). Fora da sala de aula, policiais militares atuam como monitores e são os responsáveis pela disciplina dos estudantes, fazendo-se cumprir os princípios de ordem, disciplina, hierarquia, civismo e patriotismo defendidos por estas instituições.

Ante o exposto, vislumbramos que investigações voltadas ao estudo da convergência entre Cultura Escolar e Cultura Militar nos CPMs nos dão a possibilidade de entender a dinâmica do processo educacional e de aprendizado nestas instituições de ensino. Este estudo busca apresentar uma leitura de como se apresenta o sistema de Educação Militar, seus intentos, assim como os impactos desta Cultura frente a Cultura Escolar, moldando suas representações, tradições e ideologias. É, também, de nosso interesse descrever algumas características do Primeiro Colégio da Polícia Militar do Ceará, suas conquistas, seu destaque em âmbito nacional e sua influência na criação dos demais CPMs, assim como a fundação da Coordenadoria dos Colégios da Polícia Militar; instituição que consolida, administra e fomenta a identidade pautada na ordem, disciplina e tradição, preceitos intensamente difundidos em seus colégios.

Os Colégio Militares, sejam eles coordenados pelas Forças Armadas ou pelas Forças Auxiliares, absorvem tradições e valores que conferem à sua comunidade escolar uma identidade diferenciada das demais escolas civis. Desde o período republicano, as Forças Armadas afloram como principais fomentadoras da Cultura Militar, influenciando direta e indiretamente a abordagem educacional assentida pelos CPMs em todo o território nacional (Jesus, 2011), desta forma, ao longo da história, as instituições militares de ensino têm instituído uma relação intrínseca com o Exército, a Marinha e a Aeronáutica, cuja ênfase está na conservação e uniformidade de seus rituais e tradições.

CAPÍTULO 03: METODOLOGIA

3.1 Natureza do Estudo

A pesquisa desenvolvida é de natureza quanti-qualitativa e encaminhou-se por um viés descritivo e exploratório. O aporte por uma vertente metodológica descritiva teve égide em Vergara (2000), visto que este tipo de investigação torna evidente as singularidades de uma população estabelecendo uma correlação entre as variáveis investigadas e descrevendo sua natureza sem que haja a obrigação de deslindar os fenômenos que descreve, inobstante podendo laborar como base para tais explicações. Nas palavras de Gil, 2010:

Pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno,

então, o estabelecimento de relações entre variáveis [...] uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática. (Gil, 2010, p. 42).

Assim, de acordo com o anteriormente exposto, optou-se pela pesquisa descritiva-exploratória a fim de desenvolver a presente investigação, em virtude de que os critérios que integram esta categoria se aprazem a realidade do *lócus* e do público-alvo envolvidos.

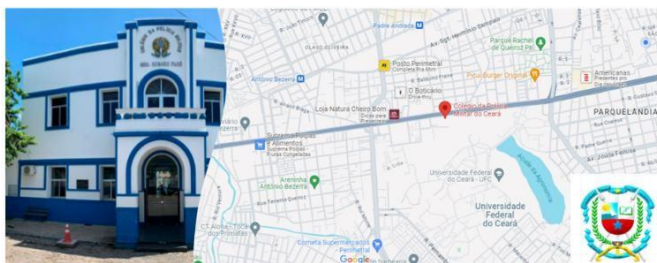
Foram consultadas obras das bases de dados: Plataforma de Periódicos Capes, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e a *Scientific Eletronic Library Online* a partir das palavras-chave: Ensino de Química, Educação CTS e Colégios da Polícia Militar. Como critérios de inclusão e exclusão, adotou-se a seleção de trabalhos sobre ensino de Química na perspectiva de inserção da Educação CTS. Tal seleção se deu a partir da leitura flutuante (Bardin, 2016) de títulos e resumos, na diligência em atinar se as pesquisas encontradas poderiam associar-se aos objetivos desta pesquisa. Executou-se um exame mais aprofundado e direcionado através do cruzamento dos descritores utilizando o operador booleano AND nas bases de dados supracitadas.

3.2 Lócus e Público-Alvo da Pesquisa

A pesquisa foi realizada com 12 docentes, com idades entre 28 e 50 anos, dos Colégios da Polícia Militar do Ceará, sendo eles:

Primeiro Colégio da Polícia Militar do Ceará General Edgard Facó, localizado na cidade de Fortaleza à Av. Mister Hull, 3835 - Antônio Bezerra, CEP: 60356-001 (6 professores, sendo 4 especialistas e 2 dois mestres em Química). A figura 1 apresenta a localização do Primeiro CPM;

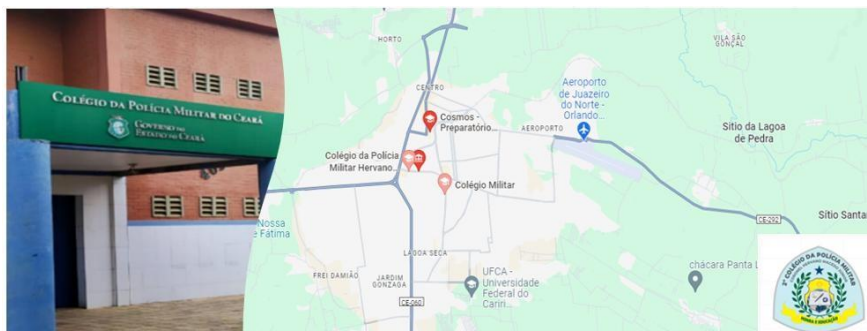
Figura 1. Localização do Primeiro CPM



https://www.google.com.br/maps/place/Col%C3%A9gio+da+Pol%C3%ADcia+Militar+do+Cear%C3%A1/@3.7383252,38.5812609,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x7c74bd1acf1a249:0xbe2830c290dfa338!8m2!3d3.7383252!4d-38.578686!16s%2Fg%2F1tfg7w_4?hl=pt-BR&entry=ttu

Segundo Colégio da Polícia Militar do Ceará Coronel Hervano Macêdo Júnior, localizado na cidade de Juazeiro do Norte à Av. Castelo Branco, 401 – Santa Tereza, CEP: 63.050-405 (3 professores, sendo 1 graduado, 1 especialista e 1 mestre em Ensino de Química), A figura 2 apresenta a localização do Primeiro CPM;

Figura 2. Localização do Segundo CPM



<https://www.google.com.br/maps/place/Col%C3%A9gio+da+Pol%C3%ADcia+Militar+Hervano+Macedo+Junior/@7.2228535,39.3254391,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x7a183bd540527b9:0x78730c1387f3fdd!m2!3d7.2228535!4d39.3228642!16s%2Fg%2F1t1nn9y?hl=pt-BR&entry=ttu>

Terceiro Colégio da Polícia Militar do Ceará Tenente Mário Lima, localizado na cidade de Maracanaú à R. Francisco Firmino 293 - Centro, CEP: 61900-120 (2 professores, sendo 01 doutor e 01 mestre em Química), A figura 3 apresenta a localização do Primeiro CPM;

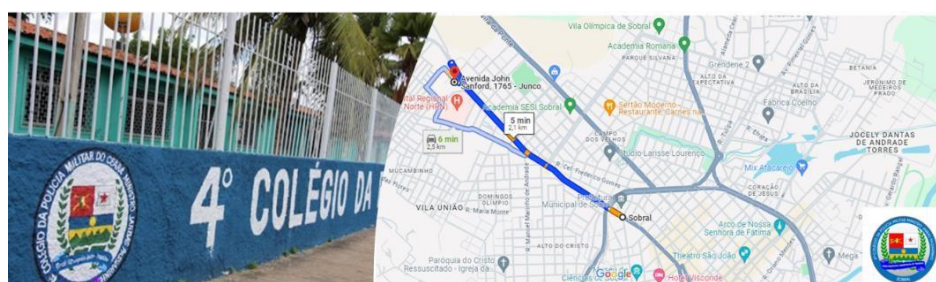
Figura 3. Localização do Terceiro CPM



<https://www.google.com.br/maps/place/3%C2%BA+Col%C3%A9gio+da+Pol%C3%ADcia+Militar+Tenente+M%C3%A1rio+Lima/@3.8820626,38.6254828,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x7c7536f18396d55:0x186f63f11be89c00!m2!3d3.8820626!4d38.6229079!16s%2Fg%2F1tk4rckf?hl=pt-BR&entry=ttu>

Quarto Colégio da Polícia Militar do Ceará Ministro Jarbas Passarinho, localizado na cidade de Sobral à Av. John Sanford 1765 – Junco, CEP: 62030-362 (1 professor, especialista em Ensino de Química), A figura 4 apresenta a localização do Primeiro CPM.

Figura 4. Localização do Quarto CPM



https://www.google.com.br/maps/place/Col%C3%A9gio+da+Pol%C3%ADcia+Militar+do+Cear%C3%A1+Ministro+Jarbas+Passarinho/@3.6743152,40.3686773,3a,75y,205.74h,90t/data=!3m7!1e1!3m5!1sLujnBYnjwczXEv7iCV1yw!2e0!6shttps://2F%2Fstreetviewpixelspa.googleapis.com%2Fv1%2Fthumbnail%3Fpanoid%3DLujnBYnjwczXEv7iCV1yw%26cb_client%3Dmaps_sv.share%26w%3D900%26h%3D600%26yaw%3D205.74434%26pitch%3D0%26thumbfov%3D90!7i16384!8i8192!4m14!1m7!3m6!1s0x7eac714fe7a940b:0xff84c07c22f518a8!2sCol%C3%A9gio+da+Pol%C3%ADcia+Militar+do+Cear%C3%A1+Ministro+Jarbas+Passarinho!8m2!3d3.6744827!4d40.368766!16s%2Fg%2F11gl4l4hpj!3m5!1s0x7eac714fe7a940b:0xff84c07c22f518a8!82!3d3.6744827!4d40.368766!16s%2Fg%2F11gl4l4hpj?hl=pt-BR&coh=205410&entry=ttu

Cada um dos quatro colégios segue uma estrutura hierárquica própria, que mescla as linhas de comando da polícia militar com a organização escolar da secretaria de educação. O Quadro 2 apresenta a forma organizacional do comando dos CPMs:

Quadro 2: Estrutura organizacional básica dos CPMs

Direção Geral	Coronel da Polícia Militar
Subcomando	Tenente Coronel da PM
Corpo de Alunos	Um oficial da PM
Direção Pedagógica EM	Um oficial da PM e um Professor Coordenador da SEDUC
Direção Pedagógica EF II	Um oficial da PM e um Professor Coordenador da SEDUC
Direção Pedagógica EF I	Um oficial da PM e um Professor Coordenador da SEDUC
*PCA's	Um Professor da SEDUC
Secretaria Escolar	Um oficial da PM e um Secretário da SEDUC
Assessoria Técnica	Um oficial e um **praça da PM

Fonte: CCPMCE, 2025.

*Professores Coordenadores de Área
 **Suboficial (Sd; Cb; Sgt; Sub-Ten.)

3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão da pesquisa

Os critérios para a inclusão dos participantes nesta pesquisa não fizeram distinções quanto à idade, à raça, ao gênero ou quaisquer outros parâmetros físicos e sociais. As únicas restrições foram que os docentes estivessem cientes sobre o desenvolvimento da pesquisa, regularmente lotados nos Colégios da Polícia Militar do estado do Ceará e lecionando a disciplina de Química no Ensino Fundamental II e/ou Ensino Médio.

Os primeiros procedimentos para o início da pesquisa foram efetuados a partir da assinatura do termo de autorização e existência de infraestrutura para a pesquisa pelos comandantes-diretores dos Colégios da Polícia Militar do Ceará. Estes documentos foram submetidos digitalmente na Plataforma Brasil, juntamente ao projeto de pesquisa e aos demais documentos vinculados para análise do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). A coleta de dados somente se iniciou após a obtenção da aprovação desta pesquisa pelo CEP/IFCE sob o número de protocolo 7.181.4577.181.457.

Após esse processo, os professores regentes da disciplina de Química foram contatados para esclarecimentos sobre a pesquisa, as etapas da atividade e coleta de dados, e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Por fim, tendo todas as autorizações de pesquisa documentadas, foram aplicados os questionários.

3.4 Instrumentos de Coleta e Análise dos dados

3.4.1 Questionário de sondagem acerca da Educação CTS

O primeiro questionário (Questionário de Sondagem – Apêndice 03) objetivou avaliar o nível de conhecimento prévio, a formação específica e a aplicação prática dos conceitos e práticas relacionados à Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Por meio deste instrumento, buscou-se identificar como esses docentes incorporam em suas aulas temas atuais – tais como sustentabilidade, ética na ciência e tecnologia, e os impactos sociais das inovações – e de que forma relacionam os conteúdos químicos com contextos históricos e culturais. Adicionalmente, o questionário pretendeu mapear a trajetória

formativa dos professores, verificando se, durante a graduação ou em cursos de atualização, houve contato com a Educação CTS e como este conteúdo foi apresentado.

Os docentes responderam à 6 perguntas manualmente em formulário físico em seus respectivos colégios.

3.4.2 O questionário COCTS

O segundo questionário (COCTS – Anexo 01) foi empregado para diagnosticar a opinião dos professores sobre os conceitos que permeiam a Educação CTS. Esse instrumento foi constituído de oito (8) perguntas retiradas do *Cuestionario de Opiniones de Ciencia, Tecnología y Sociedad* (COCTS). As questões foram selecionadas a partir do banco de questões do COCTS, que possui 100 questões criadas e otimizadas no decorrer do tempo pelos mais diversos pesquisadores da área de Ciência, Tecnologia e Sociedade (Mas, Alonso, 2001; Alonso, Mas, Díaz, 2005; Alonso; Díaz; Mas, 2006).

O COCTS foi idealizado como um instrumento para aquilatar opiniões de indivíduos – em singular estudantes e professores – no que concerne à ciência, tecnologia e sociedade. Seu exórdio e desenvolvimento encerram vários estágios, que podem ser resumidos da seguinte forma:

O contexto histórico e educacional de sua origem remete ao final do século XX, em que houve um incremento significativo no interesse em incorporar questões CTS no currículo escolar com o intuito de desenvolver uma agnição mais abrangente e integrada da ciência, da tecnologia e suas inter-relações com a sociedade (Roehrig e Camargo, 2014). Pesquisadores e docentes dos mais diversos ramos das Ciências da Natureza inferiram a inevitabilidade de uma ferramenta que fosse capaz de mensurar as opiniões acerca dos conceitos que permeiam a perspectiva CTS, para auxiliar na extensão e avaliação de programas educacionais.

Em sua elaboração primeva, o referido questionário foi desenvolvido por especialistas em educação científica e CTS, fundamentando-se em modelos e teorias predecessoras relativas à percepção pública da ciência e da tecnologia. No decorrer de sua concepção, foram formuladas assertivas que abordavam os mais dissímeis aspectos de CTS,

como as implicações éticas da tecnologia, a influência da ciência na sociedade e a responsabilidade social dos cientistas (Alonso *et al*, 2006). A posteriori as assertivas foram revisadas e aprimoradas/aperfeiçoadas para assegurar clareza, coesão, relevância e abrangência.

A validação e os testes piloto foram realizados por meio de várias rodadas de aplicações com grupos de discentes e docentes. Os dados coletados foram analisados para verificar a confiabilidade e validade do instrumento, por meio de métodos estatísticos como a ¹análise de consistência interna (por exemplo, o alfa de Cronbach). Após a validação inicial, o questionário foi executado em diferentes cenários da área educacional com o intuito de coletar dados em larga escala (Cunha, 2008). A partir das apreciações e com base nos resultados das aplicações o COCTS passou por uma série de processos de revisão e ajustes, com intento de esmerar sua precisão e eficácia.

O aprimoramento do COCTS e seus frutos foram publicados em diversos artigos científicos e apresentados em inúmeros encontros/eventos acadêmicas. Tornou-se um instrumento assaz reconhecido na avaliação da educação CTS, sendo perenemente utilizado e adaptado por estudantes, professores e pesquisadores em diversos países. Este questionário de opiniões é resultado da pertinência colaborativa inter e multidisciplinar na premência de criar um instrumento confiável e válido que mensurasse as opiniões e atitudes tocantes à ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações. Seu desenvolvimento permeou uma gama de rigorosas etapas de concepção, validação e implementação, transfigurando-o em uma ferramenta indispensável na promoção de uma compreensão crítica-reflexiva de CTS no contexto educacional. (Alonso, Manassero e Acevedo, 2005; Alonso, Acevedo, Manassero e Acevedo, 2006; Cunha, 2008; Neto, 2012; Roehrig e Camargo, 2014; Sampaio e Araújo, 2024).

¹ Forma de medida esteada na correlação de diferentes itens de um mesmo teste. Mensura se os itens dessemelhantes que se propõem a aferir o mesmo construto geral geram resultados semelhantes (Salomi *et. al.* 2005)

Para este compilado de oito questões, foi realizada a leitura integral do COCTS e, tendo como base os objetivos da pesquisa e o levantamento bibliográfico realizado, elencaram-se as indagações que melhor representam a temática investigada.

No COCTS, as questões são quantificadas em uma escala de nove (09) pontos, dividida em três categorias: Adequada (A), Plausível (P) e Ingênua (I).

Adequada (A): consiste na exposição de uma opinião enquadrada no prisma de saberes alusivos à história, à filosofia e/ou à epistemologia da ciência. Plausível (P): representa uma presunção que, embora não seja adequada, está parcialmente vinculada ao conhecimento científico no viés histórico, filosófico e/ou epistemológico. Ingênua (I): simboliza uma ideia irrefletida acerca da história, filosofia e/ou epistemologia da ciência, isto é, expressa que o anunciante ainda revela uma opinião desconhecadora (Alonso, Díaz e Mas, 2006, p. 33, tradução nossa).

De tal forma, os docentes puderam expor suas opiniões assentes ao nível de seu conhecimento científico. Tal procedimento foi mediado por meio da escolha de níveis de concordância para cada assertivas (Baixo, Médio e Alto), como se observa no Quadro 03:

Quadro 3 – Exemplo de questão do COCTS. Na coluna sombreada da direita se indicada a categoria Adequada (A), Plausível (P) ou Ingênua (I) correspondente a cada opção.

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									CAT
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo:	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:	

Fonte: Adaptado de Alonso, Díaz e Mas (2006, p. 35, tradução nossa).

Os docentes participantes que responderem ao COCTS tiveram a opção de assinalar um dos nove níveis consoantes a sua concordância nas assertivas, bem como outras três opções que possibilitaram aos professores afirmarem se não entenderam a indagação, se não sabiam o suficiente para responder e se nenhuma das opções se adequou as suas opiniões. Por fim, ressalta-se que as classificações Adequada, Plausível e Ingênua não ficaram expostas para que os docentes soubessem sua equivalência nas questões. Esta classificação foi de uso restrito do pesquisador para a análise dos resultados.

A avaliação das assertivas do questionário pelos professores aconteceu por meio da atribuição de valores de acordo com a concordância com tal assertiva conforme tabela 01.

Tabela 1: Avaliação atribuída às assertivas do COCTS.

Desacordo				Indeciso	Acordo			
Total	Alto	Médio	Baixo		Baixo	Médio	Alto	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Extraído de Manassero *et al*, 2010, p. 223

Além dos valores apontados, os docentes também puderam optar pelas alternativas “Não entendo; Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção; Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião”.

A tabela 2 mostra a classificação para cada um dos valores que foram utilizados pelos professores pesquisados. Os docentes não têm acesso a essa classificação no momento da aplicação do questionário.

Tabela 2: Escala de avaliação das respostas do COCTS.

Ingênuas, inadequadas			Plausíveis, parcialmente aceitáveis			Adequadas, apropriadas		
Totalmente Ingênuas	Muito Ingênuas	Ingênuas	Pouco Plausíveis	Plausíveis	Muito Plausíveis	Adequadas	Muito Adequadas	Totalmente Adequadas
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Extraído de Pinto e Maciel, 2014

Tomando como base o modelo de Pinto e Maciel (2014), foram traçados alguns padrões estatísticos para a análise das respostas ao questionário. No sentido de um equacionamento mais exato dos resultados e melhor apreciação acerca do entendimento CTS dos pesquisados, os idealizadores do COCTS elaboraram uma escala com valores entre -1 e +1 de modo que para todas as frases o valor +1 seria aquele que estaria em maior consonância com os *referis* da área, ou seja, o resultado concebido como adequado. Dito isso, é presumível que se o respondente hesita e assinala um valor próximo a 5 há uma tendência à neutralidade (próximo de 0). Em relação às assertivas plausíveis, se o respondente assinala um valor em derredor a 5, denota a concordância com os *referis*, dessarte próximo de 1 na nova métrica. Não obstante, se o avaliado antepõe um valor que propende para 1, como para 9, evidencia que sua resposta estará mais propínqua ao índice -1 (Manassero e Vázquez, 2001; Vázquez et al, 2006).

Os conceitos abordados nas questões do COCTS abrangem os pontos: Definições de Ciência e Tecnologia; Sociologia Externa da Ciência; Sociologia Interna da Ciência e Epistemologia (Alonso *et al*, 2017). Nesta pesquisa foram abordados os pontos referentes às definições para Ciência, Tecnologia e suas correlações com a sociedade.

As perguntas do COCTS selecionadas foram descritas em parâmetros atitudinais por meio do Modelo de Resposta Múltipla (MRM). Essa formulação indica a atitude, precisamente o grau de acordo, do pesquisado em relação às assertivas em uma escala de nove (09) pontos (Alonso; Díaz; Mas, 2006). Assim, o MRM maximiza as informações para o pesquisador, apontando em cada questão do COCTS maior grau de precisão na medição avaliativa (Alonso; Mas, 1999). O cálculo do MRM foi realizado como indicado no Quadro 4.

Quadro 4: Formulação do cálculo do MRM

Categorías	Número de posiciones	Escala de valoración: significado de las puntuaciones									Cálculo de las puntuaciones directas			Cálculo de los índices de actitud de categoría				
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	Máximo	Fórmula	Mínimo	Máx.	Índices	Mín.		
Escala directa		Total	Casi total	Alto	Parcial alto	Parcial	Parcial bajo	Bajo	Casi nulo	Nulo								
Adecuadas	N _a	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	+4N _a	Σ a _j	-4N _a	1	I _a = Σ a _j / 4N _a	-1		
Plausibles	N _p	-2	-1	0	1	2	1	0	-1	-2	+2N _p	Σ p _j	-2N _p	1	I _p = Σ p _j / 2N _p	-1		
Ingenuas	N _n	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	+4N _n	Σ n _j	-4N _n	1	I _n = Σ n _j / 4N _n	-1		
Total	N											Índice de actitud global de cada ítem			1	I = (I _a +I _p +I _n)/3		-1

Fonte: Mas e Alonso (2001, p. 20).

Notas:

aj: pontuação atitudinal direta para a frase "Adequada" j.

pj: pontuação atitudinal direta para a frase "Plausível" j.

nj: pontuação atitudinal direta para a frase "Ingênuo" j.

N_a , N_p e N_n : número de frases pertencentes a cada uma das categorias "Adequadas", "Plausível" ou "Ingênuas".

$\sum$: soma das pontuações diretas de $j = 1$ a $j = N_a$ ($j = N_p$ ou $j = N_n$) para o conjunto de sentenças pertencentes a cada uma das categorias "Adequadas", "Plausível" ou "Ingênuas".

As fases do cálculo do índice de atitudinal têm início com a análise dos valores indicados pelo pesquisado na escala de valoração. A título de exemplo, se o docente a responder o questionário assinala no tópico B da questão presente no quadro 1 o valor oito (08) na escala de concordância e levando em consideração que esse item está na categoria "Ingênuo", o número informado corresponde a menos três (-3) na escala direta. Esse valor equivale à sigla n_j que será dividida pelo número de frases pertencentes a categoria "Ingênuo" (N_n). O exemplo descrito se refere apenas a uma (01) frase, logo N_n será igual a um (01). Portanto, o índice de atitude plausível do candidato será de -0,750. Salienta-se que as medidas vão de +1 (máxima compreensão) a -1 (mínima compreensão). Os Quadros 5, 6 e 7 apresentam exemplos de cálculo do índice de atitude por meio do MRM:

Quadro 5: Exemplo 1 para o cálculo do índice de atitude por meio do MRM

Assertiva da questão do COCTS	B
Classificação da assertiva	Ingênuo
Valor assinalado pelo docente	8
Valor na escala direta	$n_j = -3$

Número de questões	$N_n = 1$
$I_n = (\sum n_j/4).(N_n)$	$I_n = (-3/4.1) = - 0,75$

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 6: Exemplo 2 para o cálculo do índice de atitude por meio do MRM

Assertiva da questão do COCTS	A
Classificação da assertiva	Plausível
Valor assinalado pelo docente	6
Valor na escala direta	$p_j = 1$
Número de questões	$N_p = 1$
$I_p = (\sum p_j/2).(N_p)$	$I_p = (1/2.1) = +0,50$

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 7: Exemplo 3 para o cálculo do índice de atitude por meio do MRM

Assertiva da questão do COCTS	G
Classificação da assertiva	Adequada
Valor assinalado pelo docente	7
Valor na escala direta	$a_j = 2$
Número de questões	$N_a = 1$
$I_a = (\sum a_j/4).(N_a)$	$I_a = (2/4.1) = + 0,50$

Fonte: Elaborado pelos autores

Na tabela 03 são apresentados os possíveis valores a serem atribuídos para cada uma das assertivas assinaladas pelos docentes pesquisados e sua pontuação correlata à nova conversão calculada através do MRM. Vale ressaltar que no questionário entregue aos professores participantes da pesquisa não constava a categorização das assertivas em Ingênuas, Plausíveis e Adequadas. Novamente citando Pinto e Maciel (2014):

Todas as questões são avaliadas com atribuição de valores entre 1 e 9 de acordo com a avaliação do item da questão pelo pesquisado. As questões adequadas, quando convertidas para a nova métrica, a avaliação 1 é convertida em -1 enquanto a avaliação 9 é convertida em +1. Nas respostas ingênuas são invertidos estes

valores na transformação para a nova métrica. Neste caso a avaliação 9 passa a ser -1 enquanto a avaliação 1 passa a ser +1. Nas afirmativas classificadas pelos referis da área como plausíveis, a avaliação 5 foi transposta para nova métrica com valor +1, enquanto o concordar ou discordar totalmente 0 e 9 foram transpostos como -1 (Pinto e Maciel, 2014, p. 252)

Tabela: 3. Transposição dos valores avaliados para a nova métrica.

Adequadas									
Avaliação	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Conversão	-1,00	-0,75	-0,50	-0,25	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Ingênuas									
Avaliação	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Conversão	1,00	0,75	0,50	0,25	0,00	-0,25	-0,50	-0,75	-1,00
Plausíveis									
Avaliação	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Conversão	-1,00	-0,50	0,00	0,50	1,00	0,50	0,00	-0,50	-1,00

Fonte: Extraído de Pinto e Maciel, 2014.

Levando-se em conta os objetivos traçados para esta pesquisa, foram selecionadas as seguintes questões do COCTS (Tabela 4):

A escolha de tais questões justifica-se pela amplitude e argúcia com as quais contribuem no processo de avaliação das opiniões docentes acerca dos princípios que permeiam a Educação CTS.

Tabela 4: Questões selecionadas para análise e aspectos CTS envolvidos.

QUESTÕES SELECIONADAS	ASPECTOS CTS
10111	Concepção da Ciência
10211	Concepção da Tecnologia
10411	Concepção da relação Ciência-Tecnologia
10412	Concepção da influência da Ciência na Tecnologia
10413	Concepção da influência da Tecnologia na Ciência
30111	Concepção da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade
40811	Concepção da influência da Tecnologia na Sociedade
40821	Concepção da influência da Ciência na Sociedade

Fonte: Adaptado de Firme e Miranda, 2020, p. 119

Adrede, damos início ao excerto do COCTS com a questão 10111, que se mostra fulcral para o entendimento da concepção sobre a ciência. A forma como a ciência é compreendida intervém de maneira substancial a prática pedagógica e a forma como os conteúdos científicos são demonstrados aos estudantes. Uma concepção correta e holística da ciência pode fomentar uma educação com maior alicerçamento crítico e reflexivo (Chassott, 2011).

A Questão 10211, trata da concepção de tecnologia, que é igualmente importante, visto que, hodiernamente, desempenha um papel fulcral no mundo e, por conseguinte, na educação CTS. Ter a compreensão de como os educadores depreendem a tecnologia pode revelar se os mesmos a veem meramente como uma mescla de aparatos facilitadores da vida cotidiana ou se a vislumbram em uma interconexão com a ciência e suas implicações na sociedade (Silva *et. al*, 2018).

O liame entre ciência e tecnologia é de crucial importância para a Educação CTS, e a Questão 10411 experiencia essa vinculação. Entender como os educadores concebem a interação ciência-tecnologia é basilar no fomento de uma educação que evidencie a natureza dinâmica e interdependente dessas áreas. As Questões 10412 e 10413 integralizam essa análise ao perquirir as influências mútuas entre ciência e tecnologia. Tais questionamentos são de crucial importância para analisar se os docentes distinguem a bidirecionalidade dessa relação e se são capazes de disseminar entre os discentes essa distinção (Costa, Penha e Maciel, 2021).

A Questão 30111 é máxime relevante, visto que trata da familiaridade entre ciência, tecnologia e sociedade. As assertivas nela presentes são fulcrais à educação CTS, que intenta fomentar uma compreensão crítica e reflexiva acerca dos encadeamentos sociais, éticos e políticos da ciência e da tecnologia. Avaliar as opiniões docentes sobre essa inter-relação pode vislumbrar o nível de inserção dos conceitos CTS em suas práticas pedagógicas (Elisangela e Freiras, 2008).

Por fim, as Questões 40811 e 40821 investigam as opiniões tangentes às concepções acerca da influência da tecnologia e da ciência na sociedade. Tais questões são relevantes para avaliar se os docentes participantes reconhecem o atilado impacto que ciência e tecnologia detêm nas estruturas sociais, econômicas e culturais.

A seleção dessas questões objetivou, possibilitar uma avaliação mais holista das opiniões dos professores de Química dos Colégios da Polícia Militar do Ceará sobre a Educação CTS, revelando não apenas suas opiniões individuais, mas também como essas opiniões podem influenciar em suas práticas pedagógicas.

3.4.3 Questionário acerca das práticas pedagógicas

O terceiro instrumento referente à coleta de dados foi, também, um questionário voltado aos docentes que objetivou expor como são desenvolvidas suas práticas de ensino. Almejou-se, por exemplo, descobrir como os professores trabalham os tópicos da disciplina relacionando-os aos preceitos da Educação CTS. Analisar estas práticas na perspectiva CTS foi fundamental para compreender como o ensino se concretiza no cotidiano escolar dos alunos dos CPMs. Tal análise permitiu verificar se há coerência entre os princípios defendidos pela Educação CTS e as práticas efetivamente desenvolvidas em sala de aula, especialmente no que diz respeito à contextualização dos conteúdos científicos e à promoção de reflexões críticas sobre suas implicações sociais e tecnológicas.

O questionário é composto por 5 perguntas que relacionaram características da vertente tradicionalista de ensino e as práticas voltadas à Educação CTS. Os docentes responderam às perguntas manualmente em formulário físico em seus respectivos colégios.

3.4.4 Análise dos Documentos oficiais dos CPMs (PPP e Regimento Interno)

No sentido de identificar e compreender os possíveis direcionamentos que o Projeto Político Pedagógico e o Regimento Interno dos CPMs dão à Educação CTS, tais documentos foram perscrutados de acordo com os princípios da Análise Temática, método qualitativo que busca identificar padrões e temas relevantes presentes no texto (Braun e Clarke, 2006; Souza, 2019) que, em nosso estudo, compreendeu as seguintes etapas: I. Pré- Análise; II. Codificação; III. Interpretação e Análise.

A etapa de Pré-Análise envolveu a organização inicial dos documentos, em que se realizou uma "leitura flutuante" para ordenar e selecionar o material em categorias de estudo (Braun e Clarke, 2006; Souza, 2019).

Na Codificação os dados foram analisados e códigos são atribuídos a trechos relevantes para identificar padrões e temas potenciais. Foram identificados excertos que abordam os temas contextualização, interdisciplinaridade, ciência, tecnologia, sociedade, formação crítica, práticas docentes, metodologias e avaliação (Braun e Clarke, 2006; Souza, 2019).

Por fim, na terceira e última etapa, os dados obtidos por meio da análise dos documentos foram tratados a fim de se chegar à comprovação de nossa hipótese. Nesta etapa foram desenvolvidas as ilações referentes às categorias selecionadas e a interpretação das mesmas. Os resultados da análise temática são apresentados de forma clara e concisa, incluindo a descrição dos temas, exemplos dos dados e a interpretação dos resultados (Braun e Clarke, 2006; Souza, 2019).

3.4.5 Cronograma

A coleta e análise dos dados se deu conforme seguinte cronograma:

Quadro 8: Cronograma de coleta e análise de dados

FASE	PERÍODO	
	Início	Término
Apresentação da proposta de pesquisa e entrega da documentação (TCLE)	01/10/2024	11/11/2024
Aplicação dos questionários	18/11/2024	02/12/2024
Compilação dos dados	03/12/2024	13/12/2024
Análise e interpretação dos dados da pesquisa	02/01/2025	06/03/2025
Elaboração da discussão dos dados da pesquisa	10/03/2025	31/07/2025
Correção, Formatação e Finalização para defesa da Tese e divulgação dos resultados	01/08/2025	09/12/2025

Fonte: Elaborado pelos autores.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentamos uma compilação dos resultados obtidos, a fim de analisar as opiniões dos professores sobre os conceitos inerentes à Educação CTS. O primeiro objeto de coleta de dados foi um questionário estruturado que visou coletar informações sobre o conhecimento prévio acerca de definições e temas relacionados à Educação CTS.

Com este instrumento, nosso intuito foi avaliar o nível de familiaridade, formação acadêmica e prática pedagógica dos sujeitos da pesquisa em relação à Educação CTS. Buscou-se reconhecer o nível de conhecimento, as oportunidades de formação docente e o desenvolvimento de práticas pedagógicas relacionados à CTS, como a inclusão de temáticas contemporâneas e impactos sociais nos conteúdos de Química. Outrossim, o questionário propôs-se a conhecer experiências acadêmicas voltadas ao tema, como pesquisas e/ou projetos desenvolvidos em níveis de pós-graduação, com o intuito de mapear práticas existentes e identificar lacunas para futuras capacitações e aprofundamentos.

4.1 Percepções acerca da Educação CTS a partir do questionário de sondagem

Seguem as 06 questões que compuseram o questionário de sondagem, assim como as respostas dos sujeitos participantes (P₁ a P₁₂), um breve comentário do autor desta pesquisa relacionado a cada uma delas, assim como uma análise geral ao final de cada questão (Quadros 9 a 20):

4.1.1 Análise da primeira questão do primeiro questionário de sondagem

Considerando que o trabalho em questão visa compreender como os professores dos CPMs visualizam e entendem a Educação CTS, a primeira pergunta do questionário versa sobre o nível de familiaridade conceitual dos participantes com a Educação CTS, se os mesmos conhecem o termo e como o definem. Tal indagação nos permitiu avaliar a compreensão prévia destes professores sobre a integração Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino e Química. Essa pergunta foi fundamental para verificar se o conceito de CTS está presente no vocabulário e na prática docente, além de permitir observar variações nas opiniões sobre o tema (Quadro 10).

Quadro 9: Primeira pergunta do primeiro questionário de sondagem e seu respectivo objetivo.

Primeira questão	Objetivo
Você já ouviu falar sobre a Educação CTS? Se sim, como você a definiria?	Verificar o grau de familiaridade dos docentes com o conceito de Educação CTS e analisar suas compreensões sobre o tema. Essa pergunta busca identificar se os professores possuem uma concepção alinhada com a literatura acadêmica, que define a Educação CTS como uma abordagem interdisciplinar que discute as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, enfatizando a formação crítica e cidadã.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 10: Respostas a questão 1 do questionário de sondagem, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador.

Respostas dos sujeitos participantes	Análise preliminar do pesquisador
P₁: Sim, a Educação CTS é uma abordagem pedagógica que busca integrar ciência, tecnologia e suas interações com a sociedade no processo de ensino-aprendizagem.	A resposta apresentada pelo professor denota uma concepção pertinente e concisa acerca da abordagem CTS, ressaltando sua natureza, que tem como cerne, a integração entre a ciência, a tecnologia e a sociedade nos processos de ensino. Tal caracterização possui esteio na literatura pertinente à Educação CTS, asseverando indícios da familiaridade do docente com o conceito.
P₂: Não.	A resposta negativa indica insciência aos conceitos e definições que tangem à Educação CTS
P₃: Não.	Assim como o professor 02, apresenta indícios de insciência em relação à Educação CTS.
P₄: Sim, porém superficialmente em alguns artigos científicos. De maneira bem resumida estaria relacionada a alfabetização científica, ou seja, relacionar a ciência na vida das pessoas.	O docente afirma possuir apenas um conhecimento parco sobre o tema e associa a Educação CTS à alfabetização científica e sua utilização no dia a dia. Mesmo de forma não abrangente, essa visão integra

	elementos fundamentais da Educação CTS, como a contextualização e a relevância da ciência na sociedade.
P₅: Ouvi muito pouco a respeito, mas acredito que seja uma perspectiva interessante para o futuro, pois tem sua dinâmica pautada na formação social de futuros cientistas.	Embora tenha reconhecido possuir conhecimento limitado, o educador vislumbra a Educação CTS como promitente na formação social de futuros cientistas, configurando uma interpretação válida, embora exígua, das perspectivas educacionais CTS.
P₆: Sim, pouquíssimo, só sei que é uma abordagem integrada, entre ciência, tecnologia e sociedade.	A resposta é sucinta e sinaliza um entendimento superficial, porém indica de maneira assertiva a inter-relação ciência, tecnologia e sociedade como atributo primordial.
P₇: Uma educação que traz a relação entre a educação científica, tecnológica e social.	Aqui, é apresentada uma definição superficial, mas que, contudo, sinaliza de maneira correta para a inter-relação CTS. A resposta é carente em profundidade conceitual, mas está em consonância com as concepções da Educação CTS apresentadas na literatura.
P₈: A educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) é uma abordagem multidisciplinar que integra a educação científica, tecnológica, social e ambiental.	A resposta acresce o escopo usual de CTS, abrangendo a perspectiva ambiental. Esse enfoque multidisciplinar possui relevância nas discussões hodiernas, ainda que não seja um elemento primordial do conceito clássico da Educação CTS.
P₉: Sim. Do meu ponto de vista busca proporcionar uma abordagem incorporada, estimulando a compreensão crítica da	O professor demonstra entender CTS como uma abordagem pedagógica integrada que viabiliza o entendimento crítico reflexivo

relação entre ciência, tecnologia e sociedade.	das inter-relações a ciência, a tecnologia e a sociedade. Apesar de concisa, essa é uma concepção correta e ressalta o enfoque crítico-reflexivo da Educação CTS.
P₁₀: Já sim, porém não consigo definir.	O professor apresenta uma lacuna na compreensão do conceito CTS, visto que, apesar de já ter tido contato com esta temática, afirma não ter condições de defini-la.
P₁₁: Sim. A educação CTS é voltada para integrar conhecimentos acerca de Ciência, Tecnologia e Sociedade, com o objetivo de desenvolver uma visão crítica para o exercício da cidadania.	O docente apresenta uma definição adequada, realçando a associação de conhecimentos e o objetivo de desenvolver uma visão cidadã crítica, pilares fundamentais da Educação CTS.
P₁₂: Sim, uma abordagem dos conhecimentos da ciência para melhorar nossa sociedade, utilizando para isso as tecnologias disponíveis.	Define CTS como uma abordagem voltada a utilização dos conhecimentos científicos e tecnológicos em prol da sociedade. Uma compreensão alinhada com os fundamentos essenciais da Educação CTS, entretanto não houve ênfase no que tange ao âmbito crítico-reflexivo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nesta primeira questão da avaliação de sondagem, verificamos que dos 12 entrevistados, 9 afirmaram conhecer ou já terem ouvido falar sobre a Educação CTS, apresentando níveis de compreensão entre superficial e adequado, reiterando os escritos de Alonso e Manassero *et al* (2005), Alamo *et al* (2011), Albuquerque (2018), Anjos e Carbo (2020) e Alves e Neto (2025) de que apesar da relevância crescente da educação CTS nos currículos científicos reformulados, o conhecimento docente sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade ainda é subdesenvolvido e precisa de melhorias. Dentre os elementos centrais apresentados, destacou-se a “integração”, em que (75%) dos entrevistados apresentaram definições mencionando este termo para caracterizar a Educação CTS. Professores, como P₉ e P₁₁, destacaram a abordagem crítica, reflexiva e cidadã, que institui um dos objetivos

primordiais da Educação CTS. Outros, como os docentes P₈ e P₁₂, alastram o enfoque tradicional ao incluir componente ambientais e sociais em suas respostas.

[...] nota-se a necessidade de remodelar os cursos de formação de professores para que promovam um currículo que permita o amplo desenvolvimento de habilidades que contribuirão a uma prática educacional qualificada. A abordagem de aspectos interdisciplinares, da Didática enquanto campo de conhecimento e a compreensão dos fundamentos da educação são conhecimentos indispensáveis nesse processo [...] a qualificação docente exige maior atenção, proporcionando um olhar mais atento às novas demandas e necessidades do contexto escolar (Severo e Campos, 2023, p.19)

Não obstante, constataram-se lacunas relevantes, como o desconhecimento absoluto do tema por parte de três professores, além de definições pueris em muitas respostas, apresentadas de forma vaga ou restrita, indicando uma compreensão primária ou fragmentada do conceito. Tocante à esta problemática, Fernandes e Strieder destacam que:

[...] há a necessidade de favorecer, junto aos professores, discussões relacionadas à Educação CTS e à Interdisciplinaridade para a prática efetiva no contexto escolar [...] ações formativas centradas em reflexões sobre a prática pedagógica, associadas à elaboração e desenvolvimento de propostas de ensino (Fernandes e Strieder, 2017, p. 8)

Nessa perspectiva, recebem destaque programas que incentivam a integração universidade-escola, na concepção da construção de um processo colaborativo. Conforme destacam Angotti e Auth:

[...] o desafio está em, inicialmente, conseguir envolver os professores em atividades que enfocam essas questões para, paulatinamente, comprometê-los. [...] envolver/comprometer os professores em atividades colaborativas, para inquietá-los e desafiá-los em suas concepções de ciência, de “ser professor” e em suas limitações nos conteúdos e nas metodologias (Angotti e Auth, 2001, p. 23).

Sob outro prisma, houve perspectivas promissoras, como dos sujeitos P₁, P₉ e P₁₁ manifestando compreensões mais robustas e academicamente fundamentadas em relação à Educação CTS. Os docentes destacaram a importância da integração entre ciência, tecnologia e sociedade, bem como o desenvolvimento de uma postura crítica, essencial para uma educação científica transformadora (Martins, 2003). Essas percepções sinalizam que a Educação CTS está sendo assimilada não tão somente como uma metodologia de ensino, mas como um projeto político-pedagógico voltado para o desenvolvimento da cidadania ativa.

Não obstante, Silveira, Pinheiro e Bazzo (2007) inferem o desenvolvimento da Educação CTS no ensino básico não como aplicação única do conhecimento do docente, ela alcança, também, a prática pedagógica a ser desenvolvida. Conforme Prsybyciem:

o ensino em um enfoque CTS permite integrar o aluno entre os três meios natural/artificial/social com mediação do professor, para o estudante compreender as relações entre a ciência e a tecnologia e suas implicações para sociedade, de maneira a ajudá-lo a dar sentido a suas experiências cotidianas. Entende-se que mesmo fornecendo uma problemática real, estimulando a curiosidade, a capacidade de reflexão e a tomada de decisão, sem a mediação do professor nesse processo não é possível o estudante integrar todos os aspectos relacionados à CTS (Prsybyciem, 2015, p.53).

Isto posto, vislumbra-se que o grupo docente retrata um panorama heterogêneo no que concerne a compreensão da Educação CTS, nas palavras de Aikenhead (2006, p. 48): "a implementação da abordagem CTS na educação enfrenta desafios devido às diferentes interpretações e níveis de apropriação por parte dos professores, variando desde adesões críticas até resistências ou incompreensões". Ao passo que alguns professores apresentam uma visão sólida e bem fundamentada, outros manifestam uma familiaridade exígua ou total desconhecimento sobre o tema, como evidenciado nos trabalhos de Santos e Mortimer (2001, p. 112): "enquanto alguns educadores demonstram uma clara articulação entre ciência, tecnologia e sociedade, outros reproduzem visões reducionistas, limitando-se a uma perspectiva disciplinar tradicional". A alusão ao "desconhecimento total" ou "familiaridade limitada" reitera os estudos de Reis (2014), que, há quase uma década, argumentava: "a formação docente muitas vezes negligencia a dimensão sócio científica, resultando em profissionais despreparados para abordar questões CTS em sala de aula" (Reis, 2014, p. 76).

Tal heterogeneidade no panorama docente reflete a necessidade de uma formação docente continuada e um aprofundamento teórico-prático voltado à consolidação dos conceitos e sua aplicação no contexto educacional. Neste sentido a BNCC estabelece que a formação continuada é de crucial importância e deve ser proporcionada pelos sistemas de ensino a fim de garantir o alinhamento dos professores às competências e diretrizes da Base. Tal formação direciona-se ao aprimoramento contínuo das práticas pedagógicas, com foco no conhecimento profissional, na dimensão prática e no engajamento profissional (Brasil, 2018).

4.1.2 Análise da segunda questão do primeiro questionário de sondagem

O propósito desta questão foi identificar se o conhecimento relativo à Educação CTS foi, de maneira formal, apresentado durante a formação inicial ou continuada do docente. A análise das respostas permitiu atinar em que níveis da trajetória acadêmica essa temática foi contemplada e de que maneira foi desenvolvida. Desta forma, foi possível mapear lacunas formativas e refletir a respeito da presença (ou ausência) de uma base epistemológica sólida relativa a CTS na formação destes professores de Química (Quadro 12).

Quadro 11: Segunda pergunta do primeiro questionário de sondagem e seu respectivo objetivo:

Segunda questão	Objetivo
Você recebeu alguma formação específica sobre a Educação CTS durante sua formação acadêmica ou em cursos de atualização profissional? Se sim, por favor indique onde (graduação, especialização, mestrado, doutorado) e descreva brevemente como esse conteúdo foi apresentado?	Investigar a formação inicial e continuada dos professores em relação à Educação CTS, mapeando em quais níveis de ensino esse conhecimento foi abordado. Essa questão permite avaliar se há lacunas na formação docente que possam dificultar a implementação de práticas CTS em sala de aula.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 12: Respostas a questão 2 do questionário de sondagem, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador.

Respostas dos sujeitos participantes	Análise preliminar do pesquisador
P₁: Não, infelizmente não fui apresentada a Educação CTS de maneira formal.	O docente afirma a ausência de instrução formal sobre CTS, admitindo um hiato em sua formação. Tal fato exemplifica um cenário corrente em cursos centrados na transmissão de conteúdos tradicionais.
P₂: Não. Inclusive em 2006, o curso de Licenciatura em Química da Universidade	Afirma a ausência de formação sobre CTS, justificando que o curso de Licenciatura em Química de sua instituição de origem era

Federal do Ceará, era muito focado em conteúdo e preparo para a pós-graduação.	fortemente conteudista e direcionado à pós-graduação. Tal declaração exemplifica o distanciamento da Educação CTS na formação acadêmica da época.
P₃: Não	O professor responde de forma negativa, sem adicionar detalhes, reforçando a ausência de abordagens relacionadas a CTS em sua formação acadêmica.
P₄: Nunca.	Da mesma forma que o sujeito P ₃ , o professor não apresenta informações adicionais, apenas responde de maneira acentuada que nunca teve contato com CTS durante sua formação acadêmica.
P₅: Infelizmente não recebi nenhuma formação que contemplasse esse assunto.	O docente pranteia a ausência de instrução formal sobre CTS, porém não discorre detalhes acerca do contexto de sua formação acadêmica.
P₆: Provavelmente não. Não lembro.	A resposta sinaliza incerteza em relação a formação sobre CTS. A expressão "provavelmente não" indica que, se houve alguma menção, ela foi insuficiente ou irrelevante ao ponto de não ter formado lembranças consolidadas sobre o tema.
P₇: Não	Assim como os sujeitos P ₃ e P ₄ , o professor apresenta uma resposta negativa, porém sem informações adicionais acerca de sua formação.
P₈: Não.	Assim como os professores P ₃ , P ₄ e P ₇ , apenas responde negativamente sem maiores detalhes.

P₉: Não.	Assim como os professores P ₃ , P ₄ , P ₇ e P ₈ , afirma a inexistência de formação sobre CTS, embora não apresente informações referentes ao contexto de sua jornada acadêmica. .
P₁₀: Não recebi.	Assim como os professores P ₃ , P ₄ , P ₇ , P ₈ e P ₉ , informa que não recebeu formação em CTS, sem adicionar mais informações.
P₁₁: Não. Tive contato com o assunto lendo sobre educação na internet.	Apesar de não ter sido apresentado formalmente à Educação CTS em sua jornada acadêmica, afirma que adquiriu compreensão dentro desta temática através de leituras independentes na internet. Tal fato sugere uma busca autônoma por conhecimento, independente da ausência de suporte institucional.
P₁₂: Sim , no mestrado em química orgânica pela UFC, a pesquisa é toda voltada para a utilização do conhecimento científico para melhor problemas que temos na nossa sociedade.	Discorre que teve contato com CTS no decorrer de sua pós-graduação, em que a pesquisa se direcionava a aplicação de conhecimentos científicos na solução de problemas sociais. Apesar desta abordagem não ser exclusivamente CTS, ela representa uma aplicação prática compatível com seus princípios.

Fonte: Elaborado pelos autores

Tocante a segunda questão, vislumbramos que a grande maioria dos professores entrevistados (11 de 12) não recebeu instrução formal relativa à Educação CTS no decorrer de sua trajetória acadêmica ou em cursos de formação continuada. Como sinalizam Santos e Mortimer, em vetusta pesquisa: “A formação de professores em CTS ainda é incipiente nos cursos de licenciatura, o que se reflete em práticas pedagógicas desvinculadas de contextos sociais” (Santos e Mortimer, 2009, p. 42). Tal lacuna retrata o predomínio de currículos conteudistas e de pouca contextualização, características das licenciaturas e cursos

na área de ciências exatas. Em longa pesquisa, o predomínio de currículos conteudistas é criticado por Auler e Delizoicov (2006): "a ênfase em conteúdos descontextualizados nas licenciaturas em exatas perpetua uma visão reducionista da ciência, negligenciando suas interações com tecnologia e sociedade" (Auler e Delizoicov, 2006, p. 18).

A crítica apresentada por Auler e Delizoicov em 2006 acerca da ênfase em conteúdos descontextualizados nas licenciaturas em ciências exatas ainda é pertinente e revela um problema estrutural na formação docente (Carvalho e Gil-Perez, 2021). Ao priorizar um ensino fragmentado e dissociado de questões sociais, os currículos reforçam uma visão reducionista da ciência, concebendo-a como um corpo de conhecimentos neutro e autossuficiente, distante de suas implicações éticas, políticas e ambientais (Vilani e Freitas, 2020). Tal abordagem, como apontam os autores, ignora a natureza dinâmica e interdependente entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS), limitando a capacidade dos futuros professores em promover um ensino crítico, reflexivo e significativo (Silva e Sasseron, 2022). Por conseguinte, reproduz-se um modelo educacional que não prepara os discentes para enfrentar os desafios complexos do mundo contemporâneo, em que a ciência é, inevitavelmente, uma construção humana permeada por interesses e contradições sociais (Praia e Cachapuz, 2019).

O professor P₂ evidenciou a limitação do modelo conteudista amplamente utilizado no passado, criticando a escassez de locais de fala para abordagens como CTS. Já o sujeito P₁₁ declarou uma pesquisa autônoma pela temática em questão, ressaltando a carência de iniciativas acadêmicas para suprir tal demanda. Em contrapartida, o docente P₁₂ destacou-se com a prerrogativa de contato com uma abordagem contígua à CTS no decorrer de seu mestrado, ao explorar a aplicação de conhecimentos científicos na resolução problemas sociais. Ainda que não tenha sido explicitamente anunciada como uma abordagem CTS, tal experiência reproduz princípios práticos alinhados à proposta. Todavia, 50% dos professores não contextualizaram suas respostas, balizando seus relatos na inexistência de formação para a Educação CTS. Tal indicativo evidencia que a formação docente tradicional, particularmente na Química, tem omitido abordagens crítico-reflexivas e integradoras como a Educação CTS. Como pontuam os autores Alves e Costa Neto (2025):

[...] é preciso repensar e inserir algumas questões no processo de formação inicial de professor de Química para que possam ser incorporados desafios para ampliar a visão dos

futuros profissionais em relação aos pressupostos de educação CTS (Alves, Costa Neto, 2025, p. 2).

A ausência de instrução formal, alinhada a currículos predominantemente conteudistas, maleficia a ação dos educadores em desenvolver práxis pedagógicas que articulem ciência, tecnologia e sociedade (Alves e Neto, 2025; Gonçalves e Prudêncio, 2023). Este cenário reforça a carência de programas de formação continuada e reformulações curriculares nas licenciaturas, com o intento de integralizar abordagens contemporâneas como a Educação CTS e capacitar os futuros e atuais docentes para as adversidades educacionais do século XXI, como explicitado em trabalhos primórdios como os de Vieira e Vieira (2005), em que, segundo a perspectiva dos autores:

[...] qualquer inovação, reforma ou reorganização curricular obriga a equacionar a formação de professores, enquanto a questão central da inovação curricular residir sobretudo no que os professores vão fazer das orientações curriculares para o ensino das ciências na sala de aula (Vieira e Vieira, 2005, p. 01).

Neste cenário, notabiliza-se a premência de um compromisso institucional e político com a formação de professores, que vá além de ações pontuais e atinja os alicerces estruturais do sistema educacional. Se faz necessário o reconhecimento de que a transformação das práticas de ensino demanda tempo, suporte contínuo e envolvimento coletivo (Gonçalves e Prudêncio, 2023). Esse é um caminho essencial para consolidar uma cultura pedagógica que valorize a integração entre ciência, tecnologia e sociedade, promovendo um ensino mais crítico, reflexivo, contextualizado, significativo e socialmente relevante.

4.1.3 Análise da terceira questão do primeiro questionário de sondagem

Esta questão buscou investigar a aplicação prática de princípios da Educação CTS no planejamento e na execução das aulas. Ao verificar se o professor disserta sobre temas contemporâneos e socialmente relevantes, pretendeu-se apreender sobre grau de contextualização, criticidade e interdisciplinaridade presentes em suas práticas de ensino. O uso dessa questão foi pertinente, visto que o ensino de Química contribui para a formação cidadã dos estudantes, estimulando reflexões sobre o papel social da ciência e da tecnologia e seus impactos na vida cotidiana (Auler e Delizoicov, 2001; Auler e Delizoicov, 2006; Azevedo, 2013; Arruda, Silva e Catão, 2020; Miranda, Miranda e Araújo, 2025) (Quadro 14).

Quadro 13: Terceira pergunta do primeiro questionário de sondagem e seu respectivo objetivo:

Terceira questão	Objetivo
Você costuma incluir temas atuais, como sustentabilidade, ética na ciência e tecnologia, ou impactos sociais das inovações tecnológicas, em suas aulas? Se sim, poderia citar exemplos?	Analisar a aplicação prática da Educação CTS no cotidiano escolar, identificando se os professores integram discussões sócio científicas relevantes em suas aulas. Essa pergunta visa compreender como os docentes articulam conhecimentos científicos com questões éticas, ambientais e sociais.

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 14: Respostas a questão 3 do questionário de sondagem, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador.

Respostas dos sujeitos participantes	Análise preliminar do pesquisador
P₁: Sim, torna as aulas mais relevantes e conectadas com o mundo real. Ex.: no tema de energia, abordo as novas tecnologias de energia renovável, como a solar e eólica, e as comparo com as fontes de energia tradicionais.	O professor afirma inserir temáticas atuais, apontando como exemplos a utilização de energias renováveis e fontes tradicionais de obtenção. Tal enfoque conecta teoria à prática e estimula a reflexão quanto aos impactos ambientais e sociais, alinhando-se aos pressupostos da Educação CTS.
P₂: Sim. Por exemplo o potencial do Estado do Ceará para a produção de hidrogênio verde. Uma vez que este Estado propicia energia elétrica verde (energia eólica e solar), água do mar para eletrólise e é um ponto estratégico de acesso a Europa, principal consumidor de hidrogênio verde. Isso é um estímulo para se investir em capital humano para se desenvolve e manter a produção do hidrogênio verde.	O professor aponta um exemplo específico e regional, argumentando sobre o potencial do estado do Ceará na produção de hidrogênio verde. A resposta apresenta a integração do ensino de Química com contexto local, fomentando o pensamento crítico-reflexivo e a importância da ciência aplicada.

P₃: Sim, na maioria das minhas aulas busco incentivar meus alunos a participarem de olimpíadas e eventos voltados a sustentabilidade, além de comentar sobre a importância e dar alguns exemplos de minhas experiências pessoais.	O docente demonstra promover a participação dos alunos em eventos, além de compartilhar experiências pessoais. Embora essa prática possa engajar os discentes, a inserção de aspectos acadêmicos teóricos, práticos e reflexivos poderia opulentar este processo de ensino e aprendizagem.
P₄: Sim, pois muitas questões de concursos e vestibulares são inclinadas a sustentabilidade, ética e tecnologia.	A inserção de temáticas voltadas à sustentabilidade, ética e tecnologia é estimulada devido a sua pertinência em provas e vestibulares. Embora válido, este foco pode delimitar uma abordagem mais crítica e reflexiva.
P₅: Costumo sim, principalmente para as minhas turmas de 3º ano. Esses temas são até mais tranquilos de se trabalhar, inclusive nas disciplinas eletivas. Mas, independente da turma que eu entre sempre procuro me inteirar de alguma notícia que saia no jornal ou de algum acontecimento que aconteça nas mediações da escola para levar até eles.	O professor inclui temáticas cotidianas, evidenciando sua flexibilidade em adaptar os tópicos a serem estudados de acordo com o contexto da turma. A utilização de notícias e acontecimentos locais torna as aulas mais dinâmicas e contextualizadas, promovendo uma maior conexão entre o ensino da Química e o cotidiano dos alunos.
P₆: Sim. Procuro levar notícias ou fatores recentes e comentá-los. Sondar o que o aluno sabe sobre o assunto, debater etc.	O docente afirma fazer uso de notícias recentes para debater e realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Práticas deste tipo promovem a interação, integração e reflexão, alinhando-se a uma das ideias primordiais da Educação CTS que é a de desenvolver um aprendizado significativo.

P₇: Sim, reciclagem do lixo, respeito a opinião do próximo no campo da ciência e da tecnologia, liberação de gases poluentes mediante ao uso dos combustíveis fósseis.	O professor inclui temas como reciclagem, poluição atmosférica e ética na seara científica. Embora faça uso de exemplos substanciais, a resposta demanda detalhamento sobre como essas temáticas são abordados em sala de aula.
P₈: Sim. Impacto dos microplásticos no mundo.	Com foco no impacto dos microplásticos, o professor traz um tema atual e ambientalmente pertinente. Essa especificidade da condições para o desenvolvimento de discussões aprofundadas, críticas e reflexivas entre os alunos.
P₉: Sim. Um exemplo que gosto de discutir como o impacto ambiental de processos industriais e incentivar os alunos a pensarem em práticas de química verde, como reações que minimizam resíduos e reduzem o uso de substâncias tóxicas.	O educador integra a discussão sobre práticas de química verde e discussões sobre impactos ambientais de processos industriais convencionais. Abordagens assim incentivam a aplicação de conceitos científicos para o desenvolvimento de soluções práticas e sustentáveis para problemas cotidianos, alinhando-se aos preceitos da Educação CTS.
P₁₀: Em minhas aulas consigo mais é trazer um momento de reflexão sobre sustentabilidade. A rotina de aula mais conteudista não permite incluir muito esses temas. Acabo focando mais na química pela química.	Apresenta reflexões acerca da sustentabilidade porém, subscreve limitações impostas pela rotina de ensino conteudista. Tal fato evidencia a dificuldade de integrar temas transversais em currículos tradicionais.
P₁₁: Sim. Temas como reciclagem, consumo consciente e uso de tecnologias para avanços nos tratamentos de doenças.	O professor cita temas como reciclagem, consumo consciente e tecnologias voltadas à saúde. A inserção dos avanços

	tecnológicos na área médica amplia o fôto da discussão, concatenando ciência, tecnologia e benefícios sociais.
P₁₂: Sim, recentemente fizemos um estudo sobre a qualidade da água do rio Acaraú que banha a cidade de Sobral, a fim de analisar os impactos da construção da ponte estaiada, obra essa que impactou muito a cidade devido à agora ser um ponto turístico, refletindo muito na sociedade de Sobral.	O professor cita um caso concreto, o impacto da construção de uma ponte estaiada em sua cidade. Essa abordagem contextualizada e intimamente ligada ao dia a dia dos estudantes proporciona a interdisciplinaridade, assentindo a análise de impactos ambientais, sociais e econômicos, direcionamentos intrínsecos à Educação CTS.

Fonte: Elaborado pelos autores

Analisando as respostas dos professores em relação a questão 03 do questionário de sondagem, observamos que dos 12 professores respondentes, 11 afirmaram integrar temáticas relacionadas a sustentabilidade, ética e impactos sociais em suas aulas. Tal integralização reitera estudos como os de Silva (2022) que aponta o ensino de Química como permissivo ao desenvolvimento crítico-reflexivo dos discentes, nas palavras da autora:

O ensino de Química deve permitir que os alunos desenvolvam uma visão crítica de como a ciência pode ser utilizada tanto para o bem-estar social quanto para a perpetuação de desigualdades. É neste contexto que se torna essencial integrar discussões sobre ética e responsabilidade social no currículo de Química, promovendo uma abordagem que não se restrinja apenas à aprendizagem técnica, mas que também inclua reflexões sobre como o conhecimento químico impacta a vida das pessoas e o futuro do planeta (Silva, 2022, p. 6).

No contexto das práticas pedagógicas direcionadas à formação crítica e cidadã, a educação ambiental desempenha papel central ao fomentar reflexões acerca da interdependência entre sociedade e natureza. Essa abordagem excede a mera transmissão de conteúdos ecológicos, propondo uma mudança paradigmática nas relações humanas com o meio ambiente, como evidencia o Jacobi (2003):

A educação ambiental, como componente de uma cidadania abrangente, está ligada a uma nova forma de relação ser humano/natureza, e a sua dimensão cotidiana leva a pensá-la como somatório de práticas e, consequentemente, entendê-la na dimensão de sua potencialidade de generalização para o conjunto da sociedade (Jacobi, 2003, p. 200)

Os exemplos citados pelos docentes englobam desde temas gerais, como reciclagem e energia renovável, até questões locais e específicas, como o hidrogênio verde no estado do Ceará e os impactos socioambientais procedentes a construção da ponte estaiada na cidade de Sobral/Ce. Como destacado em trabalhos como os de Faria (2020), Lacerda, Carvalho e Ramos (2021), Silva (2022), Sobrinho e Santos (2023), Souza, Maia, Vasconcelos e Alves (2025), a abordagem de temas neste viés no ensino de Química, promovem uma educação mais contextualizada e interdisciplinar, nas palavras de Faria (2020): "aulas contextualizadas [...] facilitam a compreensão das aplicações e implicações do conhecimento científico na sociedade, de modo a instigar capacidades de argumentação e organização de pensamentos" (Faria, 2020, p. 117).

A interdisciplinaridade ainda é pouco desenvolvida na educação básica, precipuamente no que tange ao ensino de Química (Cardoso, *et. al.* 2023), na visão destes autores: "[...] a nítida separação entre o que é ensinado e sua aplicação no contexto social que os educandos se encontram inseridos é um empecilho a formação cidadã do indivíduo, a ser promovida também por essas disciplinas" (Cardoso, *et. al.* 2023, p. 2), conquanto 7 dos professores pesquisados indicaram utilizar notícias e eventos locais para contextualizar e interdisciplinar os tópicos abordados, no intuito de facilitar a conexão dos estudantes com os conteúdos de Química a serem estudados.

Debates e discussões críticas, são citadas pelos professores como objetos de promoção para uma abordagem mais participativa e alinhada aos princípios da Educação CTS. De acordo com Altarugio, Diz e Locatelli (2009), o cerne do debate está na argumentação enquanto prática comunicativa socialmente situada, pautada na sustentação de ideias e na inclusão de contra-argumentos, com o intuito de influenciar e reformular os entendimentos dos envolvidos sobre o tópico discutido. Nas palavras destes autores: "embora o confronto entre argumento e contra-argumento não garanta mudanças de ponto de vista, o processo é pré-requisito fundamental para que mudanças de perspectiva possam ocorrer" (Altarugio, Diz e Locatelli, 2009, p. 2). Todavia, um professor (P₁₀) menciona a dificuldade de se trabalhar tais temáticas devido à rotina conteudista, o que retrata um desafio estrutural nos currículos tradicionais.

Em minhas aulas consigo mais é trazer um momento de reflexão sobre sustentabilidade. A rotina de aula mais conteudista não permite incluir muito esses temas. Acabo focando mais na química pela química (Sujeito Participante P₁₀).

A implementação de abordagens pedagógicas voltadas ao debate demanda o rompimento com os pressupostos do modelo tradicional de ensino, ruptura esta que pressupõe a mediação ativa do docente. No entanto, é sabido que, para aquele que busca transformar sua prática, atender apenas às demandas formativas não é suficiente (Carvalho e Gil-Pérez, 2001), visto que estas não lhes serão suficientes diante do desafio proposto para a formação do cidadão crítico e reflexivo. Em pesquisa *prospecta*, Altarugio (2002) cita, além da rotina aludida pelo sujeito P₁₀, a ausência de laboratórios e/ou equipamentos apropriados nas escolas, alunos desprendidos e indisciplinados, fragilidade nas relações colaborativas entre os pares docentes e da direção da escolar, quantitativo escasso de aulas, salas de aulas superlotadas, dificuldade de abandonar o *modus operandi* do ensino tradicional e a insegurança diante de novas propostas educacionais. Nos CPMs a indisciplina discente é um fator mínimo vivenciado pelos professores, assim como os demais fatores apontados por Altarugio em sua pesquisa, entretanto há, entre o corpo docente, dificuldade em romper com o paradigma tradicional de ensino, revelando insegurança frente às propostas pedagógicas contemporâneas.

Concernente às temáticas mais abordadas nos debates propostos pelos docentes dos CPMs, destacam-se as ambientais, como energia renovável, microplásticos e química verde, ponderando acerca da relevância contemporânea dessas questões. Ademais, professores como P₂ e P₁₂ destacam exemplos regionais, evidenciando a importância de contextualizar o ensino com a realidade local.

A análise valida um esforço expressivo por parte dos professores para incluir temas atuais em suas aulas, equiparando o ensino de Química à realidade dos estudantes e aos princípios da Educação CTS (Firme e Amaral, 2011; Egevardt; Lorenzetti; Hussein e Lambach, 2021; Alves e Neto, 2025). Sem embargo, a inserção plena desses temas confronta desafios vultosos como currículos conteudistas e à falta de formação específica. Investir na capacitação docente e na reformulação curricular potencializará o resultado destas práticas, oportunizando um ensino crítico, reflexivo e conectado às demandas da sociedade atual, assim como preconiza a Educação CTS.

4.1.4 Análise da quarta questão do primeiro questionário de sondagem

Esta questão visou identificar se os docentes promovem reflexões críticas sobre as implicações éticas, sociais e ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico. A abordagem dessa temática no decorrer das práticas de ensino de Química é um indicador importante da integração efetiva da Educação CTS, visto que incita os discentes a perceberem a ciência como uma atividade humana atrelada a impactos diversos da sociedade. De tal maneira, a questão permitiu analisar se o docente atua como mediador de uma aprendizagem crítica, reflexiva e contextualizada, em consonância com um ensino científico transformador (Quadro 16).

Quadro 15: Quarta pergunta do primeiro questionário de sondagem e seu respectivo objetivo:

Quarta questão	Objetivo
Em suas aulas de Química, você já discutiu com os alunos sobre como as descobertas científicas podem influenciar a sociedade de forma positiva ou negativa? Se sim, poderia citar exemplos?	Avaliar se os professores promovem uma reflexão crítica sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, especialmente em disciplinas como Química, onde há ampla interface com questões ambientais, industriais e bioéticas. A pergunta busca exemplos concretos de como os docentes trabalham a dimensão social do conhecimento científico.

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 16: Respostas a questão 4 do questionário de sondagem, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador.

Respostas dos sujeitos participantes	Análise preliminar do pesquisador
P₁: Sim, essa discussão é fundamental para ajudar os alunos a compreenderem o impacto da ciência e como ela pode ser uma força tanto para o progresso quanto para desafios éticos e sociais. Ex.: Desenvolvimento dos plásticos e os problemas ambientais decorridos do uso indiscriminado. Discutir soluções sobre as alternativas ao uso e redução do consumo.	O professor demonstra valorizar debates relativos aos impactos positivos e negativos da ciência, exemplificando o desenvolvimento dos plásticos e seus impactos no meio ambiente. Este seguimento de abordagem instiga a análise crítica e reflexiva, propõe soluções e fomenta a conscientização ambiental e social, como propala a Educação CTS.

P₂: Sim. A produção de amônia pelo método Haber-Boch por exemplo, foi decisivo para o prolongamento da luta dos nazistas contra os aliados. Amônia é matéria prima para bombas, mas, mais importante ainda para produção de fertilizantes e consequentemente para produção de alimentos.	Expões um exemplo histórico e plurifacetado, como o método Haber-Bosch, explanando tanto as benesses (produção de alimentos) quanto os malefícios (uso bélico). Esse enfoque pedagógico integraliza história, ciência e ética, favorecendo uma concepção mais ampla dos impactos científicos, como se difunde na Educação CTS.
P₃: Sim, nas minhas aulas costumo falar sobre a importância da pesquisa científica, além de dar exemplos de pessoas mais próximas costumo falar com eles sobre minhas pesquisas, principalmente a de mestrado.	Destaca a relevância da pesquisa científica e partilha suas experiências acadêmicas, conectando os estudantes à prática científica real. Entretanto, a resposta não descreve como se desenvolve a abordagem dos impactos sociais positivos e negativos das descobertas científicas.
P₄: Sim. Quando falamos dos modelos atômicos e tabela periódica abordamos Dalton, Thomson, Rutherford e Marie Curie, que são exemplos de vida e de como a ciência modifica a sociedade. Exemplificado a Marie Curie, ela foi um exemplo de como a mulher conseguiu se sobressair na sociedade machista.	Confronta o desenvolvimento científico com exemplos históricos, apontando como exemplo os modelos atômicos e a trajetória de Marie Curie. Este enfoque enriquece as práticas pedagógicas com contextos históricos e sociais, debatendo as questões de gênero na ciência.
P₅: A própria questão da radioatividade que por muitas vezes é vista como vilã, mas que ainda hoje é amplamente utilizada em doses controladas no combate a enfermidades como o câncer. Falo também do uso da	Destaca a dualidade existente no entendimento da radioatividade, elucidando usos positivos (tratamentos oncológicos e exames de imagem) e as aplicações negativas (uso bélico). Abordagens que seguem esse viés reforçam o pensamento

radiação na execução de alguns exames de imagem.	crítico-reflexivo e a valorização das finalidades benéficas da ciência.
P₆: Sim. São muitos exemplos, busco sempre a associação com o conteúdo trabalhado, sejam os avanços tecnológicos, na medicina, os fármacos, as tragédias, a química nuclear etc.	Cita a existência de uma vasta gama de exemplos, como avanços científico-tecnológicos e tragédias ocasionadas a partir de descobertas científicas. Essa abordagem ampla permite ao estudante assimilar as diversas multifaces dos avanços científico e tecnológico na sociedade.
P₇: Sim, a produção de vacinas no combate das doenças	O professor centraliza sua resposta na produção de vacinas como fator positivo. Embora de grande relevância, a resposta é restrita em explanações acerca de outras possíveis discussões de impactos científico-tecnológicos.
P₈: Sim. Exemplos de influências positivas: Desenvolvimento de medicamentos: A Química tem um papel fundamental no desenvolvimento de medicamentos e vacinas que salvam milhões de vidas. O avanço na química farmacêutica, como a criação de antibióticos, tratamentos para câncer, diabetes e vacinas (como a da COVID-19), é um exemplo claro de como a Química beneficia a saúde pública e melhora a qualidade de vida. Materiais sustentáveis: A pesquisa química tem possibilitado a criação de materiais mais sustentáveis, como plásticos biodegradáveis, novas fontes de energia	Expõe uma resposta atenta, discorrendo sobre avanços na farmacologia, medicina, vacinas e produtos sustentáveis. Abordagens nessa perspectiva integram ciência, tecnologia e sustentabilidade, salientando como a química auxilia no enfrentamento aos desafios globais.

renovável, como células solares mais eficientes, e baterias de lítio de alta performance. Esses avanços têm o potencial de reduzir os impactos ambientais negativos e contribuir para a luta contra as mudanças climáticas.	
P₉: Sim. Um dos principais foi a descoberta do elemento rádio, com esse elemento pode exercer um papel fundamental na área da medicina, em exames de imagens raios-X e nas tomografias, e também em alguns tipos de tratamento de câncer. Verificou que a radiação podia matar células de tecido doente, ou seja, iniciou o estudo da radioterapia.	Aduz a utilização do Rádio na medicina, ressaltando sua contribuição para tratamentos radioterápicos. Uma abordagem que corrobora a importância da química na saúde e nas inovações médicas.
P₁₀: Já sim, principalmente quando trabalhei com as Trilhas de Conhecimento em 2023. Fiquei responsável pela trilha de metodologia científica e foi possível exemplificar com vários exemplos de química e biologia. Os próprios alunos também já citavam como exemplo de como se aplica o método científico citando a evolução dos modelos atômicos mais modernos.	Descreve o uso da metodologia científica em suas práticas pedagógicas, aludindo exemplos históricos como a evolução dos modelos atômicos. Inclui os estudantes em discussões práticas, associando o método científico às descobertas químicas.
P₁₁: Sim. Discutindo sobre o desenvolvimento das bombas atômicas e da dinamite.	O professor cita impactos negativos da ciência como aplicações bélicas. Ainda que importante, a abordagem poderia ser complementada com, por exemplo, o uso da dinamite na construção civil, demolições,

	escavações etc. para propiciar um debate mais equilibrado.
P₁₂: Sim , posso citar vários exemplos , mas vou escolher a produção dos medicamentos como a heroína que inicialmente era tratada como um medicamento heroico (daí o seu nome) e que hoje com os estudos sobre essa substância sabemos dos efeitos alucinógenos, depressivos e viciante dessa substância.	Citando a heroína, descoberta inicialmente vista como benéfica e posteriormente reconhecida como prejudicial, destaca a necessidade da reavaliação crítica e reflexiva das descobertas científicas no decorrer do tempo.

Fonte: Elaborado pelos autores

Na análise desta quarta questão do questionário de sondagem, percebemos que todos os 12 professores respondentes declararam abordar o impacto das descobertas científicas na sociedade, abrangendo aspectos positivos e negativos em suas práticas pedagógicas. Dentre os exemplos dos efeitos positivos, acentuam-se o desenvolvimento de vacinas e medicamentos (citados pelos sujeitos P₇, P₈, P₉ e P₁₂), a aplicação da química na medicina, como radioterapia e exames de imagem (sujeitos P₅ e P₉), e o desenvolvimento de materiais sustentáveis e energias renováveis (sujeito P₈). Não obstante, exemplos de impactos negativos compreendem a produção de bombas atômicas e da dinamite (sujeito P₁₁), a aplicação do processo Haber-Bosch em contextos bélicos (sujeito P₂), os impactos ambientais causados pelo uso negligente de plásticos (sujeito P₁) e os efeitos nocivos de drogas sintéticas, como a heroína (sujeito P₁₂).

No intento de desenvolver tais temáticas, muitos professores fazem uso de estratégias pedagógicas que variam entre contextos históricos (P₂, P₄ e P₁₀), empregos práticos e exemplos concretos de avanços científicos e tecnológicos (P₅, P₆ e P₈), e ponderações éticas que ressaltam a dualidade das descobertas científicas (P₁, P₅ e P₁₂).

Apesar do esforço no sentido de possibilitar o desenvolvimento de uma visão crítica e reflexiva nos estudantes, lacunas foram observadas. Embora tenham fornecido exemplos específicos os docentes não detalharam como incorporam essas discussões de forma sistemática ao currículo, citando, de maneira superficial, o uso dos debates no decorrer das aulas. Neste sentido Firme e Amaral (2011) apontam que dificuldades podem ser enfrentadas

no desenvolvimento de tais atividades e que estas não se restringem à prática docente em si, podendo estar relacionadas a diversos fatores, tais como: escassez de informações técnico-científicas sobre o tema; ritmo acelerado das inovações tecnológicas; complexidade intrínseca a determinados conteúdos científicos; desafios na articulação entre conceitos teóricos e questões tecnológicas vinculadas a problemáticas sociais relevantes; além da limitação de materiais didáticos adequados que subsidiem discussões específicas no contexto da sala de aula.

Não obstante, ao foco nos impactos negativos poderia ser acrescentada uma abordagem mais equilibrada, explorando o potencial transformador da ciência na sociedade. Embora os impactos negativos da ciência, como a produção de armamentos ou a degradação ambiental, mereçam atenção crítica (Firme; Amaral, 2011), é fundamental adotar uma abordagem mais equilibrada que também valorize seus efeitos positivos. A ciência tem papel decisivo no enfrentamento de pandemias, por meio do desenvolvimento de vacinas e medicamentos (Aquino, 2023), e na promoção da sustentabilidade, como no avanço de energias renováveis (Noah; Ndangili, 2021). Essa perspectiva mais ampla favorece o pensamento crítico e a formação cidadã, pilares da abordagem CTS no ensino de ciências (Kiouranis; Gomes, 2022), evidenciando o potencial transformador do conhecimento científico na sociedade.

As respostas indicam uma pertinência significativa por parte dos docentes para debater os impactos das descobertas científicas e tecnológicas, interligando a química a questões sociais, históricas e éticas. Essa abordagem promove uma visão crítica e reflexiva, porém a inclusão mais sistemática e interdisciplinar de tais discussões fortaleceria ainda mais o ensino da química, alinhando-a aos princípios da Educação CTS.

Em tempos de transformações aceleradas e rupturas paradigmáticas, a escola emerge como um espaço estratégico de ressignificação do conhecimento, no qual o professor assume papel central como mediador crítico entre a ciência, a tecnologia e a formação cidadã, frente às exigências de uma sociedade cada vez mais complexa e interconectada. Neste sentido, sob a ótica de Pinheiro, Matos e Bazzo:

Por fazer parte de um contexto social em constante movimento e mutação, é possível afirmar que a educação precisa sofrer transformações de forma cada vez mais rápida, haja vista a nova compreensão que se tem sobre o papel da escola como elemento de desenvolvimento social, estimulada pela incorporação de novos

conhecimentos, sejam científicos ou tecnológicos. Estes conhecimentos têm sido produzidos num volume avassalador, constantemente superados, colocando novos parâmetros para a formação do cidadão, pois conhecer não significa acumular conhecimentos. Dessa forma, a atual sociedade, marcada pela revolução tecnológica, vem exigir da escola que esta possa criar oportunidades para a formação de competências básicas, tanto no exercício da cidadania como no desempenho de atividades profissionais (Pinheiro, Matos e Bazzo, 2007, p. 2).

Diante desse cenário, repensar a prática educativa torna-se indispensável. Cabe à escola e, sobretudo, ao professor, promover práticas pedagógicas que articulem saberes científicos, tecnológicos e sociais, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, reflexivos, éticos e preparados para intervir de forma consciente no mundo em constante transformação.

As respostas indicam uma pertinência significativa por parte dos docentes para debater os impactos das descobertas científicas e tecnológicas, interligando a química a questões sociais, históricas e éticas. Essa abordagem promove uma visão crítica e reflexiva, porém a inclusão mais sistemática e interdisciplinar de tais discussões fortaleceria ainda mais o ensino da química, alinhando-a aos princípios da Educação CTS.

4.1.5 Análise da quinta questão do primeiro questionário de sondagem

A questão visou verificar se os docentes utilizam uma abordagem histórico-cultural da ciência, fazendo uma relação de conteúdos químicos a seus contextos de produção e desenvolvimento. Tal perspectiva é basilar à Educação CTS, em razão de coadjuvar para que os estudantes concebam a ciência como construção social e histórica, afetada por fatores políticos, econômicos e socioculturais. De tal modo, esta questão é de suma relevância para inferir se os professores buscam superar uma visão puramente técnica e descontextualizada da Química, favorecendo a formação de uma visão mais ampla e crítica da atividade científica (Quadro 18).

Quadro 17: Quinta pergunta do primeiro questionário de sondagem e seu respectivo objetivo.

Quinta questão	Objetivo
Quando aborda conceitos químicos, você costuma relacioná-los com a história da ciência, como o papel da ciência e da tecnologia em	Verificar se os professores utilizam uma abordagem histórica e contextualizada no ensino de Química, conforme preconizado pela Educação CTS. Essa questão explora se os docentes vinculam conceitos científicos a processos históricos, mostrando como a ciência é influenciada e influencia a sociedade em diferentes épocas.

contextos históricos e culturais específicos?	
---	--

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 18: Respostas a questão 5 do questionário de sondagem, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador.

Respostas dos sujeitos participantes	Análise preliminar do pesquisador
P₁: Sim, relacionar conceitos químicos com o contexto histórico e cultural é uma prática que utilizo para tornar o ensino mais significativo. Ex.: No estudo da tabela Periódica, falo sobre as tentativas dos cientistas e como Dmitri Mendeleev organizou a primeira versão da Tabela Periódica, baseada em propriedades dos elementos e suas massas atômicas, e previu a existência de elementos que ainda não haviam sido descobertos. Sugiro que os alunos pesquisem a vida de Mendeleev e o contexto da social no século XIX, refletindo sobre como as descobertas da época influenciaram e foram influenciadas por essa sociedade.	Interrelaciona conceitos químicos ao contexto histórico e cultural, como, por exemplo citando Mendeleev e o desenvolvimento da tabela periódica. Encoraja os estudantes a discutirem como a sociedade do século XIX influenciou e foi influenciada por descobertas científicas e tecnológicas. Tal abordagem agrega história, ciência e contexto social, promovendo a visão interdisciplinar preconizada pela Educação CTS.
P₂: Sim. Principalmente para que o aluno entenda como surge os modelos e teorias. Pra mostrar que a ciência não foi desenvolvida para dificultar a vida do estudante, mas para garantir sobrevivência da espécie humana.	Da ênfase a relevância histórica para apresentar a evolução das teorias científicas e como a ciência busca galgar os desafios da humanidade. Uma abordagem que revela a ciência de uma maneira mais acessível aos estudantes.
P₃: Sim, gosto de expor a importância histórica do descobrimento dos assuntos abordados além de poder explicar como	O professor destaca a importância da contextualização e do desenvolvimento histórico dos conceitos químicos, assim

esses conceitos foram aprimorados ao longo dos anos.	como o aprimoramento dos mesmos ao longo do tempo. Práticas deste tipo promovem uma compreensão cronológica e evolutiva da ciência, ao passo que impulsionam a discussão e a visão crítico-reflexiva fomentada pela Educação CTS.
P4: Sim, relaciono principalmente o papel da mulher e do negro na ciência. Narrando que pouquíssimos são falados na história da química.	Demonstra afínco para destacar o papel de mulheres e negros na ciência, debatendo a inexpressiva representatividade destes na história da química. Tal abordagem integra questões relativas a reparação histórica e justiça social no ensino da ciência.
P5: Olha, acho interessante contextualizar o conceito com a história, pois algumas provas costumam cobrar bastante. Mas confesso que dependendo do conteúdo a ser abordado em determinada aula essa contextualização fica um pouco difícil.	Apesar de reconhecer a importância da contextualização histórica, o docente admite relutância em aplicá-la a depender do conteúdo a ser abordado. Tais impedimentos sinalizam o desafio em equilibrar o currículo conteudista com abordagens contextualizadas e interdisciplinares.
P6: Sim, um pouco.	Aponta integrar a história da ciência de forma restrita. A resposta não detalha exemplos ou práticas específicas, indicando uma abordagem menos sistemática.
P7: Sim, creio que é importante trazer a história da ciência para fazer com que os alunos percebam que o que aconteceu no passado reflete no presente e no futuro da sociedade.	Relata que relaciona as variações temporais para expor aos estudantes a continuidade da ciência. Práticas desenvolvidas neste sentido estimulam a reflexão sobre os impactos científicos e tecnológicos ao longo do desenvolvimento humano.

P₈: Sim, relacionar conceitos químicos com a história da ciência é uma maneira eficaz de mostrar aos alunos como o conhecimento evolui ao longo do tempo e como as descobertas científicas estão profundamente conectadas aos contextos históricos, culturais e sociais.	O professor mostra valorizar a interrelação ciência-história como uma ferramenta para evidenciar a evolução do conhecimento humano e sua conexão com contextos históricos, culturais e sociais. Uma abordagem intrinsecamente relacionada a Educação CTS no que tange uma visão ampla e integrada do ensino de ciências.
P₉: Sim. Gosto muito de relacionar a história da ciência, e como essa evolução transformou nossa sociedade. Por exemplo: sempre gosto de mostrar para os alunos como foi importante as descobertas dos elementos químicos, principalmente a descoberta do oxigênio e rádio e como essa descoberta transformou a nossa ciência e na sociedade, o mostro a aplicação dos mesmos no nosso dia a dia.	Destacando fatos específicos como a descoberta dos elementos Oxigênio e Rádio e suas aplicações, o professor desenvolve uma prática pedagógica que não apenas apresenta a importância dos experimentos científicos para a sociedade, como também discorre sobre como essas descobertas químicas moldaram a história e a vida cotidiana.
P₁₀: Um pouco. Costumo falar de alguma história que conheço sobre o cientista ou o contexto da época e como isso impactou no que hoje conhecemos como Química.	O docente integra aspectos históricos de maneira pontual, apresentando relatos sobre cientistas e contextos históricos pertinentes aos conteúdos abordados. Entretanto, o professor não relata como se dá o desenvolvimento desta abordagem, indicando uma certa carência de estruturação formal para a desdobramento da mesma.
P₁₁: Sim, sempre gosto de levar o contexto históricos para os conteúdos dados em sala de aula.	Sem apresentar exemplos específicos, o professor firma fazer uso do contexto histórico durante a apresentação dos conteúdos, sugerindo um intento crível de

	integrar história, ciência e tecnologia, entretanto sem maiores detalhes e/ou exemplos acerca de sua prática.
P₁₂: Sim, afinal de contas o conhecimento científico sem uma aplicação na sociedade fica sem função nenhuma. O conhecimento desse ser repassado, mas também utilizado, para seus objetivos serem plenamente alcançados.	Destacando a importância de aplicar o conhecimento científico à sociedade, o professor conecta objetivos práticos e seus contextos históricos. Esse enfoque reforça a função social da ciência, assim como atrela-se aos princípios da Educação CTS.

Fonte: Elaborado pelos autores

Atinente a análise da quinta questão da entrevista de sondagem, observamos que todos os professores indicaram, em maior ou menor intensidade, integrar o contexto histórico-científico às suas aulas de Química. Observou-se que alguns professores apresentam exemplos detalhados e consistentes de contextualização e interdisciplinaridade no ensino de Química, como os docentes P₁, P₂, P₈ e P₉, enquanto outros aplicam essas abordagens de forma mais pontual ou delimitada, como os professores P₅, P₆ e P₁₀.

Dentre os exemplos apresentados, destacam-se as descobertas científicas, como a elaboração da tabela periódica (P₁), a identificação de elementos químicos como o oxigênio e o rádio (P₉), bem como a inclusão de personagens históricos, como Dmitri Mendeleiev (P₁), e figuras representativas de mulheres e pessoas negras na ciência (P₄). Outrossim, alguns docentes, como P₈ e P₁₂, estabelecem conexões entre os contextos históricos e as aplicações práticas das descobertas científicas na sociedade, promovendo uma aprendizagem mais significativa, crítica e reflexiva.

Essa abordagem encontra respaldo em estudos como o de Broietti e Leite. (2019), que analisaram concepções de professores em formação inicial sobre a contextualização no ensino de Química, evidenciando a importância de integrar conteúdos científicos a contextos históricos e sociais para facilitar a compreensão dos estudantes. Da mesma forma, pesquisa realizada por Arruda, Silva e Catão (2020) apresenta uma proposta didática sobre polímeros que articula discussões contextualizadas e interdisciplinares, demonstrando como a integração de diferentes áreas do conhecimento pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem.

A relevância da História da Ciência como ferramenta para um ensino interdisciplinar também é destacada por Freitas e Júnior (2021), que argumentam que a inclusão de aspectos históricos no ensino de Química pode contribuir para a alfabetização científica dos alunos, tornando o aprendizado mais contextualizado e conectado à realidade. Por conseguinte, a integração de elementos históricos e sociais no ensino de Química, por meio da contextualização e da interdisciplinaridade – pilares da Educação CTS – é fundamental para promover uma educação científica mais crítica e significativa, conforme evidenciado pelas pesquisas mencionadas.

Nas análises realizadas vimos que as abordagens pedagógicas oscilam entre histórica-contextual, com a utilização de biografias de cientistas ou contextos históricos utilizados no sentido de tornarem os conteúdos mais significativos, ressaltando questões como a representatividade de grupos historicamente excluídos (P₄); e pragmática, liando a história das ciências ao uso prático do conhecimento científico (P₁₂). Nessa perspectiva, fazemos uso das palavras de Gonçalves, Luca e Souza, que reiteram:

[...] a comunicação pela ciência, enquanto contexto no ensino escolar, pode assumir ainda outras formas de linguagem a cativar o público sem desvirtuar a essência dos conceitos científicos por outros vícios da comunicação, como a literatura, por exemplo. Tanto a literatura quanto a ciência partem do desejo de compreender o mundo convergindo-se na linguagem da comunicação, de modo que, a literatura amplifica as formas de expressão para a comunicação das ideias científicas, difundindo-as ao público em geral (Gonçalves, Luca e Souza, 2022, p. 156).

É importante salientar que a construção de interfaces entre história da ciência e educação, não é algo trivial, precisa ser constituído e concebido em pares, em estudos e discussões

Contudo, constatarem-se lacunas expressivas, como a carência de detalhamento por parte de alguns educadores no que tange os exemplos ou práticas utilizadas, indicando uma abordagem menos estruturada. Ademais, adversidades como a alta carga conteudista estorvam a integração plena da história da ciência às aulas, conforme assinalado pelo professor P₅.

Olha, acho interessante contextualizar o conceito com a história, pois algumas provas costumam cobrar bastante. Mas confesso que dependendo do conteúdo a ser abordado em determinada aula essa contextualização fica um pouco difícil (Sujeito Participante P₅).

A análise temática das respostas aponta que a maioria dos educadores reconhece a importância de confrontar os conceitos químicos com o contexto histórico-científico para oportunizar uma compreensão mais rica, contextualizada e interdisciplinar dos conteúdos. Abordagens que compreendem exemplos históricos, questões sociais e impactos culturais substanciam o papel integrador da ciência e sua pertinência para a sociedade. Entretanto, adversidades, como a alta carga conteudista, currículos tradicionalistas e a falta de sistematização, ainda suprimem a aplicação plena dessas práticas. Fomentar a Educação CTS e consolidar a formação continuada de professores para abordar a história da ciência de maneira estruturada, interdisciplinar e contextualizada descrevem uma estratégia eficaz para sobrepujar as barreiras e enriquecer o ensino de Química.

4.1.6 Análise da sexta questão do primeiro questionário de sondagem

A sexta e última questão teve a pretensão de mapear a experiência investigativa e o engajamento acadêmico dos professores com a temática CTS. Ao identificar se os participantes já desenvolveram pesquisas ou projetos nessa perspectiva, foi possível compreender em que medida a produção científica e a reflexão teórica acerca da temática CTS têm se consolidado na pós-graduação. Ademais, as respostas contribuíram para delimitar níveis de aprofundamento e aplicação prática do referencial CTS nas trajetórias formativas, evidenciando possíveis impactos dessas experiências na atuação docente (Quadro 20).

Quadro 19: Sexta pergunta do primeiro questionário de sondagem e seu respectivo objetivo:

Sexta questão	Objetivo esperado
Em seus estudos de pós-graduação (especialização, mestrado e/ou doutorado), você já teve a oportunidade de pesquisar ou desenvolver projetos relacionados à Educação CTS? Se sim, poderia compartilhar os principais resultados ou aprendizagens?	Identificar se os professores possuem experiência em pesquisa ou desenvolvimento de materiais didáticos na área de Educação CTS, o que poderia contribuir para uma prática pedagógica mais fundamentada. A pergunta também visa coletar dados sobre possíveis contribuições acadêmicas dos docentes para o campo.

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 20: Respostas a questão 6 da entrevista de sondagem, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador.

Respostas dos sujeitos participantes	Análise preliminar do pesquisador
P₁: Não, essa abordagem não faz parte da minha pesquisa. Essa prática é desenvolvida nas minhas aulas de maneira vivencial.	Embora não tenha inserido a Educação CTS em sua pesquisa, relata desenvolver práticas relacionadas ao tema em suas aulas. Sugerindo uma integração prática, mesmo que desvinculada de um aprofundamento acadêmico.
P₂: Não.	Os professores (P ₂ a P ₉) afirmaram não ter desenvolvido projetos ou pesquisas relacionadas à Educação CTS durante seus estudos de pós-graduação. As respostas se apresentam de forma negativa direta, ausentes de justificativas ou reflexões adicionais.
P₃: Não	
P₄: Não, meu mestrado foi a área de química dos compósitos.	
P₅: Não, não tive a oportunidade.	
P₆: Não.	
P₇: Não	
P₈: Não.	
P₉: Não.	
P₁₀: Apesar de minha carreira ser na área de educação minha pós-graduação (mestrado e doutorado) foi voltado para a experimentação. Trabalhei com o tratamento de efluentes (têxtil e de esgoto doméstico) utilizando a tecnologia de eletrocoagulação.	Apesar de sua pesquisa não estar relacionada diretamente à Educação CTS, a experimentação em tratamento de efluentes por meio da eletrocoagulação configura uma temática passível a uma abordagem contextualizada e interdisciplinar e poderia

	ser adaptada pelo docente para ser trabalhada em sala de aula.
P₁₁: Até hoje não, infelizmente. Mas pretendo desenvolver algum ainda futuramente.	O professor afirma direta e objetivamente que não desenvolveu nenhum projeto relacionado a Educação CTS, porém sinaliza interesse em atuar nessa área. Tal fato caracteriza indício de uma potencial contribuição, caso incentivado e capacitado neste sentido.
P₁₂: Sim, minha pesquisa de mestrado foi sobre o isolamento de um composto chamado betaiombina e suas aplicações no tratamento de doenças relacionadas ao coração.	O professor em sua pesquisa de mestrado tratou do isolamento de compostos com aplicações médicas, um tema de alto impacto para uma abordagem dentro dos moldes da Educação CTS, porém o docente não descreve trabalhou com os alunos os resultados de sua pesquisa no decorrer das aulas.

Fonte: Elaborado pelos autores

Referente a análise da sexta, e última, questão do questionário de sondagem, observamos que apenas o professor P₁ assinalou um elo prático entre sua atuação acadêmica e a Educação CTS, apesar do não embasamento formal em sua pós-graduação. A maioria dos professores não teve a oportunidade de explorar essa abordagem em suas pesquisas acadêmicas. Entre os temas desenvolvidos, os professores P₄, P₁₀ e P₁₂ mencionaram áreas diversas como química dos compósitos, tratamento de efluentes e isolamento de compostos bioativos, porém não discorreram sobre a aplicabilidade desses temas em sala de aula.

Estudos recentes realizados por Alves e Neto (2025) consolidam esta observação, visto que a análise dos autores sobre as teses e dissertações produzidas entre 2017 e 2022, identifica que, apesar de um número expressivo de pesquisas na área, apenas cinco trabalhos discutiam com ênfase a formação de professores de Química voltada à Educação CTS. Conforme destacado por Suart (2016), Kist e München (2023), Auler, D.; Delizoicov (2015), Egevardt *et al* (2021), as Instituições de Ensino Superior têm contribuído de maneira

incipiente para a articulação entre a formação inicial de professores e os pressupostos da Educação CTS. Estudos como estes apontam que os futuros docentes frequentemente apresentam compreensões equivocadas quanto à Educação CTS em suas aulas, ainda que reconheçam seu potencial educativo. Essa lacuna na formação pode levar a uma aplicação distorcida dos princípios CTS, limitando a capacidade dos professores de integrar efetivamente ciência, tecnologia e sociedade em suas práticas pedagógicas (München e Adaime, 2021; Flôr e Sales, 2023). Tocante à esta questão, München e Adaime afirmam que:

[...] A inclusão de discussões CTS nos cursos de formação inicial é importante para potencializar um entendimento menos simplista das relações entre sociedade, ciência e tecnologia, e para que essas concepções e discussões possam chegar no espaço escolar. Nesse sentido, a problematização do campo curricular é essencial, pois deve contemplar a promoção de uma cultura de participação social ampliada, que não se reduza aos impactos da ciência e tecnologia. Portanto, a formação de cidadãos participativos em temas diretamente vinculados a questões da ciência, que possam participar, por exemplo, de debates políticos, seria uma implicação da perspectiva curricular. Essas intenções, almejadas para um currículo baseado na perspectiva CTS, são desafios a serem enfrentados nos espaços formativos de professores (München e Adaime, 2021, p. 148)

Em relação ao interesse futuro por pesquisas na área da Educação CTS, apenas um professor (P₁₁) expressou a intenção de explorar a temática, demonstrando abertura para formação ou apoio institucional nesse campo. O que não significa que os demais não se sentiriam atraídos pela temática, caso houvesse contato. Neste caso, o desconhecimento pode ter levado à negativa de interesse por parte dos docentes.

A ausência de projetos diretamente relacionados à Educação CTS parece estar associada à predominância de abordagens tradicionais, técnicas e científicas na formação acadêmica dos docentes (Lacerda e Strieder, 2019). Essa realidade converge para a necessidade de fomentar a integração de temas CTS nos programas de pós-graduação. Conforme destacam Campos e Severo:

O ensino tradicional, implantado como modelo após a revolução industrial, ainda é predominantemente aplicado[...] essa metodologia de ensino é baseada em um sistema vertical, em que o educador assume o papel de agente ativo, responsável direto pela transferência do conteúdo teórico, enquanto o aluno, agente passivo do processo, assume um papel de depositário (Campos e Severo, 2023, p. 5)

Evidenciamos ainda um hiato significativo na formação acadêmica dos professores em respeito à Educação CTS. Embora todos reconheçam a importância dessa abordagem no ensino básico, sua aplicação na pesquisa formal ainda é limitada. Essa desconexão reflete

uma formação acadêmica voltada majoritariamente para aspectos técnicos e científicos, sem explorar suficientemente a dimensão sociocultural da ciência (Campos e Severo, 2023).

Na azáfama de superar essa adversidade, é de crucial importância que os programas de graduação e pós-graduação incitem projetos contextualizadores, interdisciplinares e que inter-relacionem a ciência, a tecnologia e a sociedade. Várias experiências e projetos curriculares têm absorvido a Educação CTS e promovido transformações significativas na formação docente e no ensino de Química. Em cursos de licenciatura, por exemplo, disciplinas como *Didática no Ensino de Química* (IFCE) passaram a recomendar projetos multidisciplinares fundamentados em problemas reais — como o uso de combustíveis, o descarte de resíduos eletrônicos ou a poluição da água —, fomentando o vínculo entre conteúdos científicos, tecnológicos e sociais e consolidando a autonomia docente na elaboração práticas de ensino mais contextualizadas e interdisciplinares (Brasil, 2015).

Programas de extensão, como o *Química na Comunidade* (UFRGS), alunos e professores conduzem debates científicos a espaços públicos, versando sobre temas como alimentos ultraprocessados, energia solar e saneamento básico, o que substancializa a integração entre a universidade e a comunidade e reforça o compromisso social dos educadores. Já em programas de pós-graduação, como o *PROFQUI* (<https://euq.sbq.org.br/ppgs.php>), existem as linhas de pesquisa direcionadas à produção de materiais didáticos com base na temática CTS, associando a Química a questões de sustentabilidade, biotecnologia e energia, com impactos diretos na prática docente e no planejamento pedagógico. Além disso, instituições como o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) vêm reformulando seus currículos ao incluir componentes voltados à Educação e Sociedade, ampliando a formação humanística e crítica dos futuros professores (Brasil, 2015). Esses exemplos demonstram que a inserção planejada da Educação CTS em diferentes níveis e contextos formativos potencializa o ensino de Química como espaço de reflexão crítica, interdisciplinaridade e compromisso ético com a realidade social.

Iniciativas neste viés podem articular a reflexão crítica e a integração prática da Educação CTS tanto na academia quanto nas salas de aula da educação básica, avultando o impacto dessa perspectiva na formação docente e no ensino de Química (Suart, 2016; Lacerda e Strieder, 2019; Flôr e Sales, 2023).

Após a análise de cada uma das questões da entrevista de sondagem, apresentamos um texto que traça o perfil dos professores em relação à Educação CTS.

4.1.7 O Perfil dos professores de Química dos Colégios da Polícia Militar do Ceará em Relação à Educação CTS: Uma Análise Baseada em Respostas Reflexivas

O presente texto apresenta a integração da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de ciências, acentuando aspectos sociais, históricos e culturais que diligenciam uma formação crítico-reflexiva (Almeida e Strieder, 2021). A Educação CTS perscruta capacitar os discentes a compreenderem o impacto da ciência e tecnologia e suas interrelações com a sociedade, rompendo com a visão tradicional, tecnicista e instigando reflexões acerca das implicações éticas, políticas, sociais e culturais da ciência e da tecnologia, consoante a Santos e Mortimer (2002), reiterados por Preussler e München (2023). Fundamentando-se nas respostas dos 12 professores que compõem o corpo docente de Química dos CPMs do estado do Ceará, o estudo analisou a formação, práticas pedagógicas e experiências em pesquisas de pós-graduação relacionadas à temática CTS.

Os resultados apontam que a maioria dos professores não teve instrução formal em Educação CTS no decorrer de sua graduação ou pós-graduação, entre os quais apenas um citou algum contato indireto com a abordagem no transcorrer de seu mestrado. Este dado substância a lacuna na formação docente identificada por Delizoicov e Angotti (1994), reiterada por Kuenzer (2024) que apontam a carência de formação específica em CTS no Brasil, sinalizando a segregação entre a teoria e a prática educativa. Ainda assim, muitos professores demonstraram pertinácia ao integrar aspectos da Educação CTS em suas práticas pedagógicas, fazendo uso de discussões voltadas a temáticas como a sustentabilidade, os impactos sociais das inovações tecnológicas e as reflexões éticas sobre as aplicações da ciência. Temáticas como a obtenção de energias renováveis, reciclagem e avanços na medicina foram realçadas como estratégias para contextualizar o ensino de química e possibilitar o letramento científico, em consonância com Aikenhead (1994), ratificado por Sousa e Ibiapina (2023).

Tocante à contextualização histórica, a maioria dos docentes reconheceu a importância de correlatar conceitos químicos a episódios históricos e culturais, aludindo fatos como a organização da Tabela Periódica por Dmitri Mendeleiev e o legado de mulheres

cientistas como Marie Curie. Práticas desenvolvidas nesse viés reforçam a perspectiva de Carvalho (2001) e Miranda (2024), que salientam a valia de uma abordagem histórica para conceber o caráter dinâmico e não linear do conhecimento científico. Não obstante, as experiências em pesquisas relacionadas à Educação CTS foram restritas, com a maioria dos professores relatando projetos voltados a temas técnicos, o que reflete a predominância de uma formação acadêmica técnica em detrimento de abordagens contextualizadas e interdisciplinares.

Em meio aos desafios identificados, destaca-se a inevitabilidade da maior integração entre teoria e prática na formação docente, além do estímulo à produção acadêmica voltada para a Educação CTS.

Por fim, as respostas revelaram potencialidades, como o interesse por parte de alguns professores em explorar a Educação CTS em trabalhos futuros e o compromisso em desenvolver práticas pedagógicas que promovam reflexões sociocientíficas em sala de aula. Em síntese, o perfil do grupo de professores analisado expõe lacunas significativas na formação acadêmica voltada à Educação CTS, porém evidencia empenhos individuais para adotar elementos dessa abordagem no ensino de química. Os resultados reforçam a carência de programas de capacitação e formação continuada que integrem a Educação CTS como eixo central, oportunizando uma visão interdisciplinar e contextualizada da ciência. De tal forma, os docentes poderão atuar como mediadores críticos, capacitando os estudantes a compreenderem e enfrentarem os desafios de um mundo cada vez mais impactado e dependente da ciência e da tecnologia.

4.2 Análise do excerto do Questionário de Opiniões Sobre Ciência Tecnologia e Sociedade (COCTS)

O segundo objeto de coleta de dados foi um excerto do COCTS que visou coletar informações sobre as opiniões dos professores sobre as interrelações que circundam a Educação CTS.

Nesta pesquisa, a análise a partir do questionário COCTS foi desenvolvida com o propósito de diagnosticar as opiniões dos professores de Química dos Colégios da Polícia Militar do Ceará acerca dos princípios que estruturam a Educação CTS. O instrumento foi utilizado como meio sistemático e validado de investigação, internacionalmente reconhecido

por sua capacidade de mensurar pontos de vista de docentes e discentes acerca das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Sua execução possibilitou a coleta de dados que revelaram o nível de entendimento crítico, reflexivo e epistemológico dos docentes no que tange aos conceitos de ciência e tecnologia, bem como suas influências recíprocas e seus impactos sociais. Fazendo uso das categorias de classificação Adequada (A), Plausível (P) e Ingênua (I) e da conversão em índices atitudinais médios (IAM), foi possível distinguir, por exemplo, se prevalecem visões mais tradicionais, neutras ou críticas da ciência e da tecnologia.

Seguem as 08 questões que compuseram o questionário, assim como as respostas dos sujeitos participantes (Quadros 21 a 28):

4.2.1 Análise dos resultados da questão 10111 do COCTS, relativa Concepção da Ciência

Quadro 21: Questão 10111 do COCTS

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									Cl
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ad
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	In
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ad
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	In
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											

2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

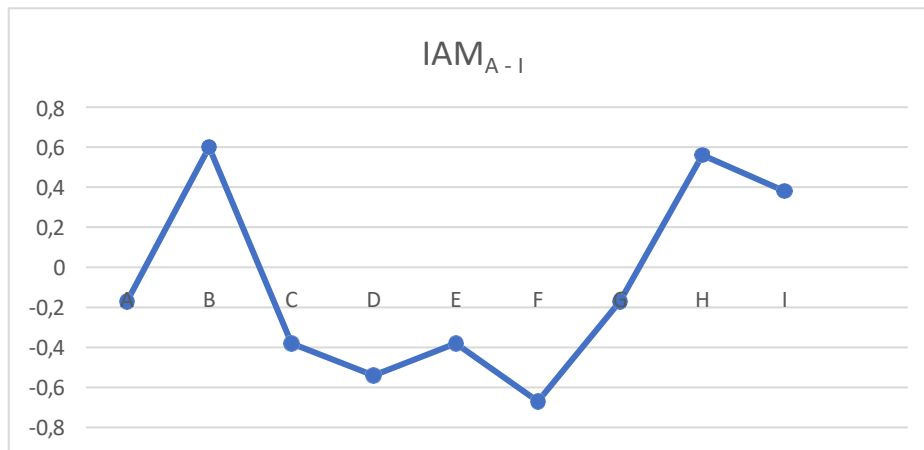
*Cl = Classificação; Ad = Adequada; Pl = Plausível; In = Ingênua. **Fonte:** Adaptado de Alonso, Díaz e Mas (2006, tradução nossa).

Tabela 1: Índices Atitudinais e Índice Atitudinal Médio referentes a questão 10111 do COCTS.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
P ₁	0,50	0,50	0,00	0,00	0,25	1,00	0,00	0,50	0,75
P ₂	0,50	0,75	-1,00	-1,00	-0,50	-1,00	1,00	0,00	1,00
P ₃	0,00	0,75	-0,50	-0,50	-0,75	-1,00	-0,50	1,00	0,50
P ₄	0,00	0,75	-0,50	-0,50	-0,75	-1,00	-0,50	1,00	0,50
P ₅	0,00	0,50	-0,50	-0,50	0,00	-1,00	0,00	0,50	-0,25
P ₆	0,00	0,50	1,00	0,50	-0,25	0,00	0,50	0,00	0,00
P ₇	-0,50	0,75	-0,50	-0,50	-0,75	-0,50	-0,50	0,75	1,00
P ₈	-0,50	0,75	-0,50	-0,50	-0,75	-0,50	-0,50	0,50	-0,50
P ₉	-1,00	0,50	-0,50	-1,00	0,00	-1,00	-1,00	0,00	-1,00
P ₁₀	-1,00	0,00	-0,50	-1,00	-0,25	-1,00	-1,00	1,00	1,00
P ₁₁	0,00	0,75	0,00	-0,50	-0,50	-1,00	-0,50	1,00	1,00
P ₁₂	0,00	0,75	-1,00	-1,00	-0,25	-1,00	1,00	0,50	0,50
IAM	-0,17	0,60	-0,38	-0,54	-0,38	-0,67	-0,17	0,56	0,38

IAM = Índices Atitudinais Médios Por Alternativa da questão 1011 do COCTS. Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 01: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 10111 do COCTS



Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise dos índices atitudinais (IAM) evidencia que, em geral, os professores tendem a privilegiar definições da ciência que enfatizam o caráter teórico e o processo sistemático de investigação.

As assertivas B e H apresentaram os IAM médios mais positivos (0,60 e 0,56, respectivamente), indicando que os professores veem a ciência, principalmente, como um

conjunto de saberes organizados e com um processo rigoroso de investigação, características centrais para uma compreensão epistemológica da ciência (Alves, 1981; Lacey e Mariconda, 2014; Zancul e Pieroni, 2021). Como ressaltam Acevedo-Díaz *et. al* 2005 “a ciência moderna foi configurada como uma compreensão básica e sistemática do mundo físico, com o propósito principal de explicá-lo e fazer melhores previsões, mas também de intervir e transformá-lo” (Acevedo-Díaz *et al*, 2005, p.75). Neste sentido as respostas dos professores convergem para visões como as descritas em Chalmers, 2017; Bazzo, 2020; Alves, 2021; Bacchi, 2024, assim como as de trabalhos mais proêmios, como o de Ferreira, 1986 que diz:

A ciência é um conjunto organizado de conhecimentos relativos a um determinado objeto, especialmente os obtidos mediante a observação, a experimentação dos fatos, através de um método considerado científico. Processo pelo qual o homem se relaciona com a natureza, visando à dominação dela em seu próprio benefício. Atualmente, esse processo se configura na determinação, segundo um método e na expressão da linguagem matemática de leis em que se podem ordenar os fenômenos naturais, do que resulta a possibilidade de, com rigor, classificá-los e controlá-los” (Ferreira, 1986, p. 404).

Parte da literatura tradicional sobre Metodologia da Pesquisa, reiteradamente baseada em manuais e dicionários, ainda reproduz uma concepção de ciência aportada em perspectivas positivistas e reducionistas (Chalmers, 2017). Contudo, diante das transformações epistemológicas e socioculturais das últimas décadas, torna-se imperativo revisitar categorias centrais como "ciência pura", "ciência aplicada", "método científico", "conhecimento científico" e "rigor científico", que demandam ressignificação à luz de abordagens contemporâneas (Acevedo Díaz *et al.*, 2005; Santos, 2018). Na visão de Vázquez-Alonso *et. al* (2007), a dicotomia entre ciência básica e aplicada perde relevância em uma realidade onde a produção do conhecimento é de modo contínuo reconfigurada como híbrida, transdisciplinar e reflexo de demandas sociais.

Nesse sentido, a Educação CTS emerge para os docentes como um campo fundamental para repensar tais conceitos, enfatizando a natureza socialmente situada da ciência e sua interdependência com a tecnologia e os valores humanos (Auler; Delizoicov, 2001). Para Santos (2018), a própria ideia de rigor científico deve ser ampliada para além da precisão técnica, incorporando dimensões éticas, reflexivas e contextualizadas.

Assertivas que definem a ciência de forma instrumental – como D e F – tiveram índices médios negativos (– 0,54 e – 0,67, respectivamente), essa tendência demonstra que os

docentes não consideram a função meramente prática ou a aplicação imediata dos conhecimentos como o aspecto principal da ciência, o que reflete uma visão não instrumentalista da ciência entre estes professores, alinhando-se, assim, com perspectivas da Educação CTS (Rodrigues e Silva, 2022), que enfatizam a ciência como uma atividade humana complexa, envolvendo processos de construção teórica, reflexão crítica e contextualização social.

Acevedo-Díaz e Romero (2002) destacam que muitos docentes rejeitam a visão reducionista da ciência como uma simples aplicação técnica, valorizando, sobretudo, seu papel na compreensão do mundo. Neste sentido, os professores pesquisados tendem a valorizar a ciência enquanto processo de investigação e construção de conhecimento, posicionando-se em contraposição à visão reducionista que a concebe como mero conjunto de técnicas aplicáveis a problemas práticos (Menna, 2024), sugerindo, assim, que estes educadores priorizam o desenvolvimento do pensamento científico em seus alunos, incentivando questionamentos e discussões sobre como o conhecimento é produzido, e não apenas sua utilidade imediata.

García-Carmona e Acevedo-Díaz (2018) argumentam que uma educação científica focada apenas em aplicações práticas pode empobrecer o entendimento dos alunos sobre como a ciência realmente funciona, nas palavras destes autores: “reduzir o ensino da ciência à sua dimensão aplicada pode levar a uma visão distorcida, ignorando aspectos essenciais como a argumentação, a modelização e a natureza descritiva do conhecimento científico” (García-Carmona; Acevedo-Díaz, 2018, p. 441).

As assertivas A e G registraram IAM **médios** negativos de pequena magnitude, sugerindo que definir a ciência apenas pela sua divisão em áreas do conhecimento ou pela organização de seus praticantes não é visto como suficiente. Já a alternativa I alcançou um IAM moderadamente positivo (0,38), apontando para um reconhecimento, por parte dos docentes, da complexidade múltipla da natureza da ciência.

Relativo à concepção de ciência como “exploração do desconhecido” (assertiva C) quanto como “inventar ou conceber coisas” (assertiva E), os resultados indicam que os docentes adotam uma visão equilibrada e não reducionista da natureza da ciência, contrapondo-se à polarização entre descoberta pura e aplicação prática. Essa postura reflete

uma compreensão matizada da atividade científica, alinhada com os princípios da Educação CTS, que compreende a ciência como um empreendimento multifacetado, integrando dimensões investigativas, criativas e sociais. A quase neutralidade dos índices atitudinais médios (-0,38) sugere que os professores reconhecem a complexidade epistêmica da ciência, evitando hierarquizar seus aspectos teóricos ou práticos, posicionamento consistente com os achados de Manassero e Vázquez *et. al* (2005) sobre a rejeição docente a visões simplistas, bem como com as críticas de García-Carmona (2018) à dicotomia entre ciência básica e aplicada. Essa perspectiva crítica é fundamental para uma educação científica que forme cidadãos capazes de compreender a ciência como um processo dinâmico, em que a geração de conhecimento, a inovação tecnológica e os contextos sociais interagem dialeticamente, conforme destacado por Acevedo et al. (2005), Lacey e Mariconda (2014), Dogan, Manassero-Mas e Vázquez-Alonso (2020), Pieroni e Zancul (2021).

Tais conjecturas permitem inferir que os docentes dos Colégios da Polícia Militar do Ceará, ao assumirem uma postura pedagógica reflexiva, transcendem a mera transmissão de conhecimentos instrumentais. Como demonstram as pesquisas citadas, esses profissionais concebem a ciência enquanto atividade intelectual e social complexa, posicionando-se em contraposição a visões reducionistas de cunho estritamente utilitarista. Tal abordagem didática não apenas habilita os discentes à aplicação do conhecimento científico, mas sobretudo os capacita para uma compreensão crítica e contextualizada dos processos científicos. Esta perspectiva revela-se fundamental para a consolidação de uma educação científica genuinamente transformadora, em perfeita sintonia com os pressupostos epistemológicos da Educação CTS.

Portanto, o perfil emergente é o de professores que possuem uma visão consolidada e conceitual da ciência, valorizando sua capacidade explicativa e o método sistemático de investigação, enquanto rejeitam definições que a reduzem a funções meramente aplicadas ou instrumentais. Essa postura reflete um entendimento que vai além da simples catalogação de disciplinas, alcançando uma apreciação mais profunda da ciência enquanto empreendimento humano e intelectual complexo.

4.2.2 Análise dos resultados da questão 10211 do COCTS, relativa a

Concepção da Tecnologia

Quadro 22: Questão 10211 do COCTS.

Questão 117: Questões de 117 de 333 (12%)

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									Cl
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	In
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ad
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

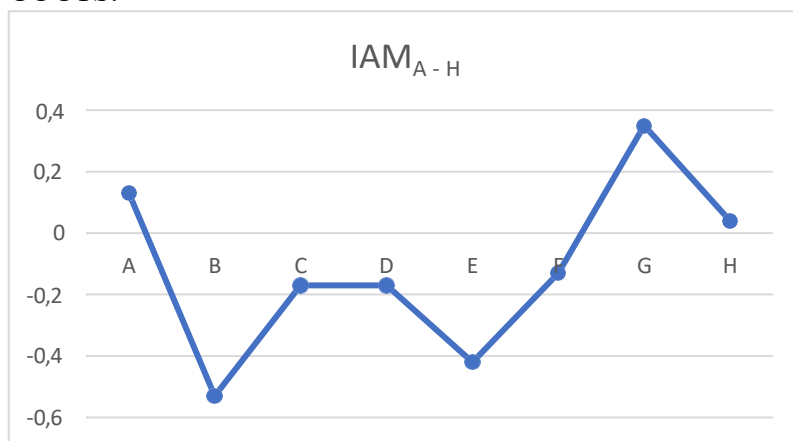
*Cl = Classificação; Ad = Adequada; Pl = Plausível; In = Ingênua. Fonte: Adaptado de Alonso, Díaz e Mas (2006, p. 35, tradução nossa).

Tabela 2: Índices Atitudinais e Índice Atitudinal Médio referentes a questão 10211 do COCTS.

	A	B	C	D	E	F	G	H
P ₁	0,00	-0,25	0,50	0,50	0,00	1,00	0,00	0,50
P ₂	0,00	-0,50	0,00	0,00	-0,50	0,00	-0,25	-1,00
P ₃	0,50	-0,50	-0,50	0,00	-0,50	-0,50	0,75	0,50
P ₄	0,50	-0,75	0,00	-0,50	0,00	-0,50	0,75	0,50
P ₅	0,50	-0,50	0,00	0,00	-1,00	0,00	0,75	0,50
P ₆	0,50	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50
P ₇	-0,50	-0,75	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	0,75	-0,50
P ₈	-0,50	-0,75	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	0,75	0,50
P ₉	1,00	0,00	0,00	-0,50	0,50	0,00	-0,25	0,50
P ₁₀	-1,00	-0,75	-1,00	-1,00	-1,00	-0,50	-1,00	-0,50
P ₁₁	-0,50	-0,75	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	0,50	0,00
P ₁₂	1,00	-0,75	0,50	1,00	-1,00	0,50	1,00	-1,00
IAM	0,13	-0,53	-0,17	-0,17	-0,42	-0,13	0,35	0,04

IAM = Índices Atitudinais Médios Por Alternativa da questão 10211 do COCTS. Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 2: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 10211 do COCTS.



Fonte: Elaborado pelos autores

A análise dos resultados revela que os professores, em geral, demonstram uma compreensão complexa e pluralizada de “tecnologia”, o que também reflete uma visão sofisticada sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

A assertiva B ($IAM = -0,53$), apresenta uma forte rejeição, indicando que os professores não veem a tecnologia como algo que se resume a simplesmente aplicar conhecimentos científicos. Essa percepção encontra respaldo em estudiosos da Educação CTS, como Auler (2002); Bozatski (2019); Silva, Nunes e Dantas (2021); Lima e Dantas (2021) e Pelissari (2023), que argumentam que a tecnologia não pode ser reduzida a uma simples aplicação da ciência, pois envolve dimensões sociais, culturais e políticas que influenciam seu desenvolvimento e uso. Esse resultado demonstra que os docentes distinguem a tecnologia de uma mera extensão da ciência, reconhecendo que a tecnologia envolve outros aspectos além dos processos puramente científicos. Essa percepção alinha-se com estudos recentes no campo da Educação CTS. Por exemplo, Santos e Schnetzler (2013) argumentam que a tecnologia deve ser entendida como uma prática socialmente situada, influenciada por valores culturais e contextos políticos. Da mesma forma, Bazzo e Corrêa (2017) destacam que reduzir a tecnologia à aplicação da ciência ignora seu papel na transformação das relações humanas e na construção de futuros possíveis.

Na Filosofia da Ciência, autores como Latour (2000) e Feenberg (2019) reforçam essa visão, destacando que a tecnologia emerge de uma rede de interações que inclui aspectos éticos, econômicos e históricos, não sendo passível de uma definição restrita ao campo científico. A resistência dos professores em associar tecnologia exclusivamente à aplicação

da ciência reflete, portanto, uma compreensão alinhada com as discussões contemporâneas da área, que enfatizam seu caráter complexo e multidimensional. Já na Filosofia da Tecnologia, Verbeek (2021) e Dusek (2023) salientam que a tecnologia não é neutra, mas sim um fenômeno intrinsecamente ligado a escolhas éticas e impactos sociais. A visão dos professores pesquisados reflete, portanto, uma compreensão atualizada, que reconhece a tecnologia como um campo híbrido, onde conhecimentos científicos, inovações técnicas e demandas sociais se entrelaçam.

A assertiva G (IAM = 0,35), recebeu a maior aprovação entre os itens, sugerindo que os professores atribuem à tecnologia um caráter abrangente e social, refletindo a visão de García-Carmona (2023), Churi, Kumar, Rose e Rao (2021), Kim e Song (2021) e Maiztegui e Acevedo *et.al* (2002), que defendem que a tecnologia não deve ser reduzida a artefatos ou procedimentos técnicos, mas sim entendida como um fenômeno sociotécnico que envolve práticas culturais, organizacionais e políticas. Essa perspectiva vai além da concepção restrita de tecnologia como dispositivos ou técnicas mecânicas, enfatizando seu papel na organização social, na inovação e no desenvolvimento social. Este entendimento, por parte dos professores pesquisados, ecoa as ideias de Feenberg (2017), que defende a tecnologia como um processo socialmente construído, mediado por valores humanos e interesses coletivos. A semelhança de Mitcham (2019) que exprime a abrangência da tecnologia não apenas para objetos e métodos, estendendo-se também a conhecimentos, atividades e estruturas sociais que modelam o desenvolvimento humano.

A ênfase dos docentes no caráter abrangente e social da tecnologia também converge às discussões de Bazzo (2021) sobre a Educação CTS, que destaca a importância de uma visão crítica e contextualizada da tecnologia, reconhecendo seu papel na organização da sociedade e na promoção do progresso, assim como, Latour (2020) reforça a ideia de que a tecnologia é um híbrido, constantemente reconfigurado pelas interações entre humanos e não humanos, o que corrobora o pensamento de que sua definição transcende aspectos meramente instrumentais.

A assertiva A tem um leve viés positivo (0,13), o que indica que, embora alguns professores vejam uma conexão entre ciência e tecnologia, essa ideia não é fortemente predominante. As assertivas C e D, que enfocam aspectos práticos e físicos (como processos, instrumentos, robôs, computadores e sistemas), apresentam médias ligeiramente negativas

(em torno de -0,17), sugerindo que reduzir a tecnologia apenas a seus componentes materiais não capta a totalidade de seu significado para esse grupo, como explicitado em trabalhos como os de Barbosa (2013); Diaz e Carmona (2016) e Cardoso-Erlam e Morales-Oliveros (2017); Kubiak, Machado e Silveira (2020) e Lima e Dantas (2021).

As alternativas E e F, que circunscrevem a tecnologia a "um conjunto de técnicas para construção ou invenção", receberam baixa adesão entre os docentes pesquisados, fato que sustenta a perspectiva de Bazzo (2014), em que o autor discorre que

Tecnologia tem relação com a ciência, com a técnica e com a sociedade; Tecnologia integra elementos materiais – ferramentas, máquinas, equipamentos – e não materiais – saber fazer, conhecimentos, informações, organização, comunicação e relações interpessoais; Tecnologia tem relações com fatores econômicos, políticos e culturais; Evolução da tecnologia é inseparável das estruturas sociais e econômicas de uma determinada sociedade (Bazzo, 2014, p. 138).

Esse posicionamento revela uma inclinação dos educadores por uma concepção holística, alinhada com o que Lima e Dantas (2021, p.75) defende “A tecnologia não é meramente uma aplicação da ciência, algo que seja neutro, ou simplesmente um artefato tecnológico, como corriqueiramente e intuitivamente relacionamos a ela”. O índice atitudinal médio próximo da neutralidade (0,04) obtido pela alternativa H corrobora a argumentação de Cupani (2020) que entende a tecnologia como parte integradora e modeladora de nossa cultura e relações sociais. Assim, entendemos que os professores demonstram uma visão que ultrapassa definições simplistas acerca da tecnologia. Eles reconhecem que, embora a ciência e a tecnologia estejam inter-relacionadas, esta não se resume à aplicação dos conhecimentos científicos, mas envolve dimensões criativas, organizacionais e sociais.

A forte adesão à alternativa G evidencia uma valorização da tecnologia enquanto elemento para a transformação e o desenvolvimento social. Essa perspectiva integradora sugere que os professores compreendem a tecnologia como um entrelaçamento dinâmico de artefatos, práticas e significados sociais, imbricado em redes de poder e significação cultural, em que a inovação, a organização social e o desenvolvimento econômico e cultural se interligam (Feenberg, 2010; Cupani, 2016; Díaz e Carmona, 2016; Geremias, 2016; Freitas e Queirós, 2020) . Mesmo havendo alguma identificação pontual entre ciência e tecnologia

(como na alternativa A), há uma clara tendência a diferenciar os dois campos, rejeitando a ideia de que a tecnologia seja simplesmente uma aplicação direta da ciência.

Em vista do exposto, consideramos que as respostas obtidas refletem uma concepção atualizada e multidimensional da tecnologia e em sintonia com as discussões acadêmicas mais recentes. Tal perspectiva é essencial para uma educação tecnológica crítica e reflexiva, que prepare os discentes para compreenderem e intervirem nos complexos processos sociotécnicos contemporâneos.

Em resumo, os resultados referentes à questão 10211 do COCTS convergem ao entendimento de que os professores pesquisados possuem um conhecimento avançado e crítico sobre o conceito de tecnologia, percebendo-a como um constructo que vai muito além de ferramentas ou processos técnicos – sendo ele, sobretudo, um agente de mudança social e cultural.

4.2.3 Análise dos resultados da questão 10411 do COCTS, relativa a Concepção da relação Ciência-Tecnologia (Quadro 23, Tabela 3 e Gráfico3).

Quadro 23: Questão 10411 do COCTS

10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									Cl
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	In
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ad
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ad
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	In
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

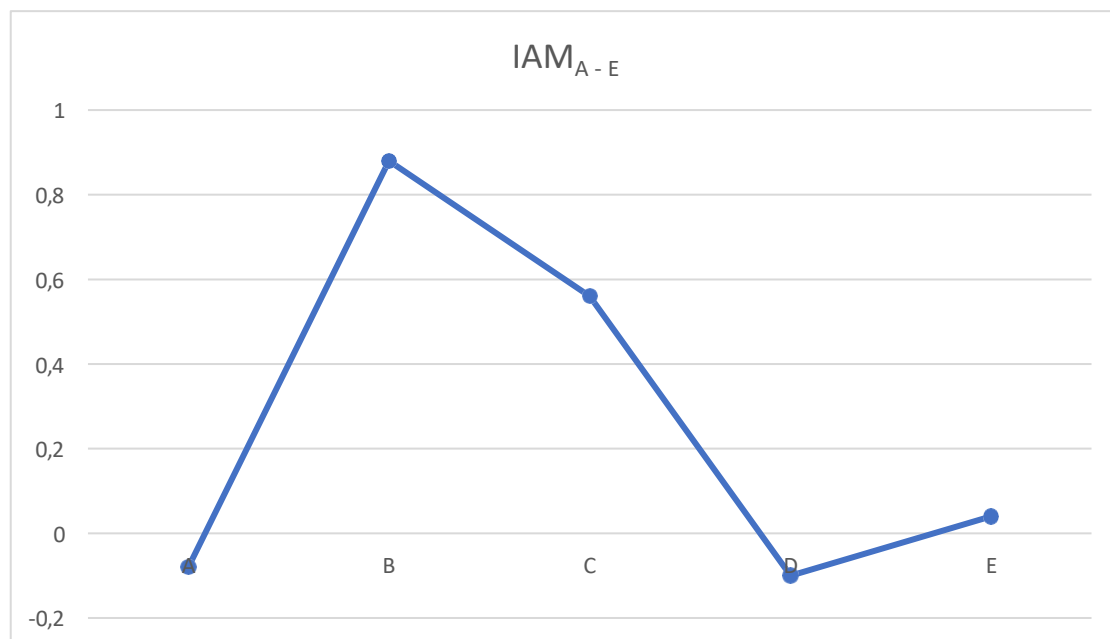
*Cl = Classificação; Ad = Adequada; Pl = Plausível; In = Ingênua. Fonte: Adaptado de Alonso, Díaz e Mas

Tabela 3: Índices Atitudinais e Índice Atitudinal Médio referentes a questão 10411 do COCTS.

	A	B	C	D	E
P ₁	0,50	0,50	0,25	0,75	-0,50
P ₂	-0,75	1,00	1,00	1,00	-1,00
P ₃	0,00	1,00	1,00	0,00	0,50
P ₄	0,00	1,00	1,00	0,00	0,50
P ₅	-0,25	0,75	0,50	-0,25	1,00
P ₆	0,50	0,75	0,75	0,50	0,00
P ₇	-0,75	0,75	0,75	-0,75	-1,00
P ₈	-0,75	0,75	0,75	-0,75	-0,50
P ₉	-0,50	1,00	1,00	-0,75	0,50
P ₁₀	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00
P ₁₁	0,00	1,00	0,75	0,00	1,00
P ₁₂	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
IAM	-0,08	0,88	0,56	-0,1	0,04

IAM = Índices Atitudinais Médios Por Alternativa da questão 10411 do COCTS. Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 3: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 10411 do COCTS.



Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados indicam que os professores possuem uma visão ampla sobre a relação entre ciência e tecnologia, percebendo esses domínios como interdependentes e mutuamente reforçadores. A alternativa B, que afirma que a investigação científica conduz a aplicações tecnológicas e que estas, por sua vez, ampliam a capacidade de realizar pesquisas, obteve o

índice atitudinal médio mais elevado (0,88), demonstrando que a maioria dos docentes adota essa perspectiva bidirecional, essa visão dialética encontra respaldo em autores contemporâneos como Auler e Delizoicov (2001) que demonstram em seus estudos que professores que adotam esta perspectiva promovem maior engajamento crítico dos estudantes com questões sociotécnicas e Santos (2008) que, na abordagem CTS, argumenta que a relação ciência-tecnologia deve ser compreendida como um "sistema simbiótico", especialmente no contexto educacional.

De modo complementar, a alternativa C, que ressalta a dificuldade de se separar ciência e tecnologia na contemporaneidade, também recebeu uma avaliação positiva (0,56), reforçando a percepção de que, apesar de distintas, as duas áreas estão estreitamente entrelaçadas, ecoando argumentos de Latour (2019) em sua obra "Jamais Fomos Modernos", na qual discute como as fronteiras entre esses campos se tornaram cada vez mais fluidas. Essa visão é compartilhada por Costa (2020), que, sob a ótica da filosofia da tecnologia, argumenta que a tecnologia não é meramente aplicação da ciência, mas um processo socialmente construído e interligado ao conhecimento científico.

Em contraste, as alternativas que apresentam visões unidirecionais – como a A, que enxerga a ciência como a base dos avanços tecnológicos sem admitir uma contribuição recíproca da tecnologia, e a D, que coloca a tecnologia como base dos avanços científicos, registraram índices negativos ou levemente negativos (– 0,08 e – 0,10, respectivamente), evidenciando a rejeição dos professores a interpretações simplistas, o que refuta concepções reducionistas ainda presentes em alguns discursos educacionais, como critica Westphal e Pinheiro (2004) ao defenderem que a relação entre ciência e tecnologia não pode ser compreendida de forma linear. Já a alternativa E, que equipara ciência e tecnologia, obteve uma avaliação praticamente neutra (0,04), indicando que os docentes não consideram esses campos como idênticos, concordando com Cupani (2016), para quem, apesar de interligadas, ciência e tecnologia possuem objetivos e metodologias distintas.

Dessa forma, conclui-se que os professores adotam uma perspectiva integrada, reconhecendo a interação dinâmica entre ciência e tecnologia. Essa compreensão reflete uma visão alinhada com abordagens contemporâneas que valorizam a natureza sociotécnica do conhecimento, essencial para uma educação científica crítica e reflexiva.

4.2.4 Análise dos resultados da questão 10412 do COCTS, relativa à Concepção da influência da Ciência na Tecnologia (Quadro 24, Tabela 4 e Gráfico 4).

Quadro 24: Questão 10412 do COCTS

10412 - A ciência influencia a tecnologia?												
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>												
		Grau de Concordância										
		Baixo			Médio			Alto				
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cl	In
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cl	In
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cl	Pl
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cl	Pl
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cl	Pl
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cl	Pl
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cl	In
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

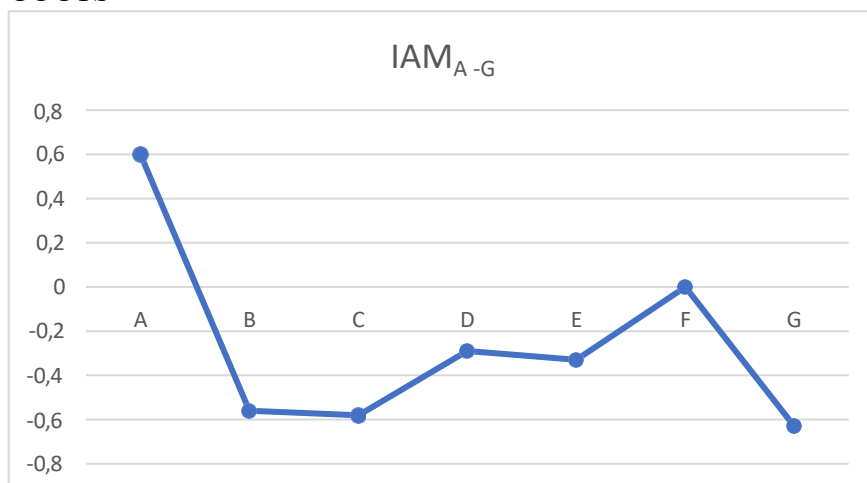
*Cl = Classificação; Ad = Adequada; Pl = Plausível; In = Ingênua. Fonte: Adaptado de Alonso, Díaz e Mas

Tabela 4: Índices Atitudinais e Índice Atitudinal Médio referentes a questão 10412 do COCTS.

	A	B	C	D	E	F	G
P ₁	1,00	-0,25	-0,50	0,50	0,00	0,00	-0,75
P ₂	1,00	0,00	-1,00	-1,00	0,00	0,00	-0,50
P ₃	1,00	-0,50	-0,50	-1,00	0,00	0,50	-0,75
P ₄	1,00	-0,50	-0,50	-1,00	0,00	0,50	-0,75
P ₅	1,00	-0,50	-0,50	0,50	-1,00	0,50	-0,50
P ₆	0,75	-0,75	-0,50	0,00	-0,50	0,00	0,00
P ₇	-0,75	-0,75	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,75
P ₈	-0,75	-0,75	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,75
P ₉	0,50	0,00	0,50	1,00	0,50	0,00	-0,25
P ₁₀	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
P ₁₁	1,00	-0,75	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-0,50
P ₁₂	0,50	-1,00	-1,00	0,50	0,00	-0,50	-1,00
IAM	0,60	-0,56	-0,58	-0,29	-0,33	0,00	-0,63

IAM = Índices Atitudinais Médios da questão 10412 do COCTS. Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 4: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 10412 do COCTS



Fonte: Elaborado pelos autores

Os dados indicam que os professores possuem uma visão sofisticada e crítica sobre a relação entre ciência e tecnologia, o que reflete uma concepção de ciência que vai além da mera aplicação prática. Enquanto demonstram certa concordância com a ideia de que a ciência não influencia excessivamente a tecnologia – como evidenciado pela avaliação positiva da alternativa A – rejeitam definições que reduzem a tecnologia a uma simples aplicação da ciência (assertivas B e G) ou que atribuem a ela uma relação causal direta, como a de que os avanços científicos levam automaticamente a inovações tecnológicas (assertiva C), tais perspectivas ressoam com as críticas estabelecidas por autores como Quintanilla (2005), Acevedo-Díaz e García-Carmona (2016) e Tabares-Quiroz e Correa-Velez (2025) que argumentam a tecnologia como detentora de uma ânsima própria, não sendo mera derivação do conhecimento científico. Da mesma forma, o pensamento dos docentes pesquisados – refletido por meio de suas respostas ao COCTS – confluem aos descritos de autores como Echeverría (2010), Aibar e Fisac (2012), Sepine, Alonso e Maciel (2014) e Chrispino (2017), que destacam que a tecnologia emerge de contextos sociais nos quais fatores econômicos, políticos e culturais desempenham papéis cruciais para nulificar visões mais deterministas sobre ela.

As afirmações de que a ciência se torna mais valiosa quando empregada na tecnologia (assertiva D) e de que a ciência constitui o conhecimento básico para a tecnologia (assertiva E) também não encontram forte apoio na visão dos docentes, recebendo índices levemente negativos. Tais reflexões ecoam nos excertos de Thomas (2012), Vázquez-Alonso,

Manassero-Mas e Bennàssar-Roig (2014), Böck (2018), Albuquerque (2018), Firme (2020), Hurtado De Mendonza e Lautaro (2023), Thomas (2024), que discorrem a ciência como possuidora de um valor intrínseco, independentemente de sua aplicabilidade, e que sua subordinação a interesses tecnológicos pode limitar seu potencial crítico e criativo.

Atinente a avaliação neutra ($IAM = 0,0$) dada pelos professores a alternativa F – que prioriza a pesquisa aplicada para o desenvolvimento da tecnologia – esta pode ser alicerçada pelos escritos de Cerezo e Gordillo (2000), Cerezo e Gordillo (2002), Galbarte e Gordillo (2002), Antonioli (2012), Maruyama (2013), Albuquerque (2018) e Santos (2020) em que os autores permeiam discussões acerca da dicotomia entre ciência pura e aplicada, reiterando que, embora a pesquisa aplicada tenha impacto mais imediato na tecnologia, a ciência básica fornece os fundamentos epistemológicos que sustentam inovações de longo prazo, reafirmando assim que a relação entre ciência e tecnologia é dialética, mediada por processos sociais e institucionais.

Assim, o perfil dos docentes sugere que eles encaram a ciência como um campo autônomo, cuja interação com a tecnologia é complexa e mediada por múltiplos fatores, não se restringindo a definições simplistas ou unidimensionais. Essa análise revela que os professores adotam uma postura alinhada com as tendências contemporâneas da Educação CTS, que enfatizam a importância de formar cidadãos críticos capazes de compreender as nuances da produção científica e tecnológica. O índice atitudinal médio geral de - 0,26 corrobora essa tendência de uma avaliação mais equilibrada e crítica, na qual a influência da ciência sobre a tecnologia não é vista como direta ou determinística, mas sim como parte de uma dinâmica mais ampla de produção de conhecimento e inovação, superando visões simplistas, promovendo a reflexão sobre os aspectos éticos, políticos e culturais imbricados nessa relação.

4.2.5 Análise dos resultados da questão 10413 do COCTS, relativa a Concepção da influência da Ciência na Tecnologia (Quadro 25, Tabela 5 e Gráfico 5).

Quadro 25: Questão 10413 do COCTS

10413 - A tecnologia influencia a ciência?											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									Cl
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	In
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ad
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ad
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ad
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	In
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

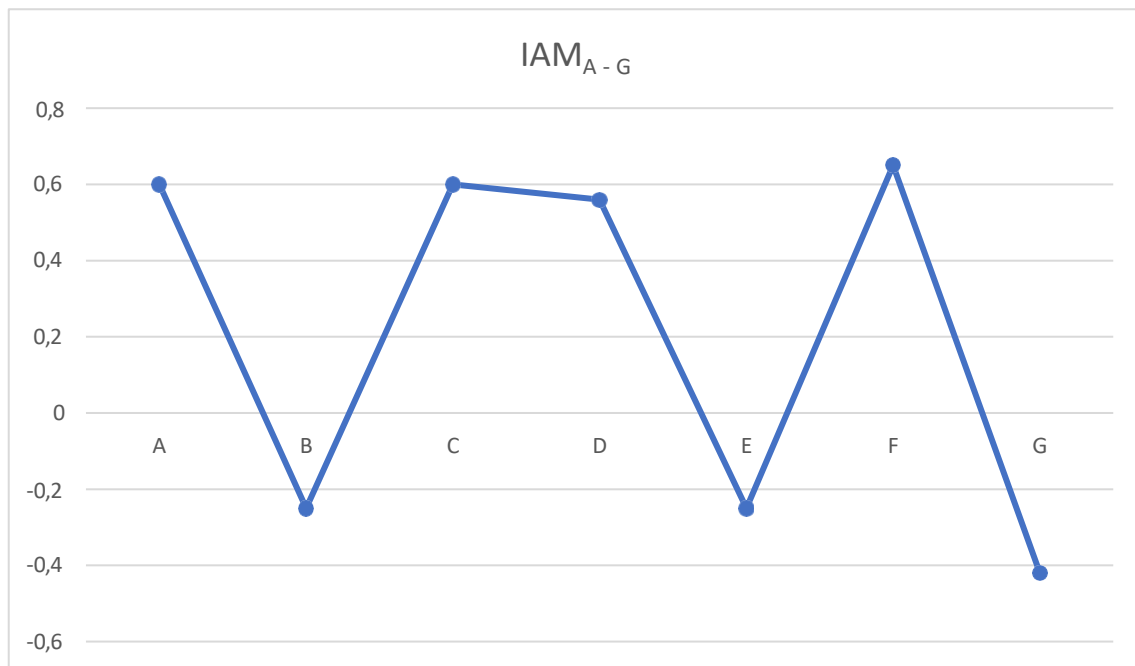
*Cl = Classificação; Ad = Adequada; Pl = Plausível; In = Ingênua. Fonte: Adaptado de Alonso, Díaz e Mas

Tabela 5: Índices Atitudinais e Índice Atitudinal Médio referentes a questão 10413 do COCTS.

	A	B	C	D	E	F	G
P ₁	0,75	0,50	0,25	0,25	0,50	0,25	0,50
P ₂	0,75	-0,50	0,25	1,00	0,50	-0,25	1,00
P ₃	1,00	-0,50	0,50	0,75	-0,50	0,75	-0,75
P ₄	0,75	-0,50	0,50	0,75	-0,50	0,75	-0,75
P ₅	1,00	-0,50	0,50	0,50	0,00	0,50	-0,50
P ₆	0,50	0,50	0,75	0,00	0,00	0,75	0,00
P ₇	-0,75	-0,50	0,75	0,75	-0,50	0,75	-0,75
P ₈	0,75	-0,50	0,75	0,75	-0,50	0,75	-0,75
P ₉	0,50	0,00	0,50	0,50	0,00	0,50	-0,25
P ₁₀	1,00	-1,00	0,75	0,25	-1,00	1,00	-1,00
P ₁₁	1,00	-0,50	1,00	0,75	-0,50	1,00	-0,75
P ₁₂	0,00	0,50	0,75	0,50	-0,50	1,00	-1,00
IAM	0,60	-0,25	0,60	0,56	-0,25	0,65	-0,42

IAM = Índices Atitudinais Médios da questão 10413 do COCTS. Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 5: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 10413 do COCTS



Fonte: Elaborado pelos autores

Embora o IAM positivo da assertiva A (0,60) indique que os professores reconhecem que a tecnologia exerce algum impacto sobre a ciência, as respostas demonstram que essa influência não é vista como absoluta ou determinante. Os docentes, por exemplo, rejeitam a ideia de que o valor do conhecimento científico seja medido exclusivamente pela capacidade de criar tecnologia, conforme o IAM negativo da assertiva B (- 0,25), tal alinhamento revela uma compreensão matizada dessa interação, equiparando-se parcialmente a perspectivas como a de Feenberg (2019) sobre o reducionismo tecnológico, argumentando que a ciência possui dimensões epistemológicas e sociais que transcendem sua instrumentalização.

Por outro lado, os sujeitos da pesquisa concordam que a disponibilidade de recursos tecnológicos pode direcionar a pesquisa científica (IAM de 0,60 na assertiva C) e que os avanços tecnológicos contribuem para o progresso na ciência (IAM de 0,56 na assertiva D), vieses de pensamento que confluem ao de Latour (2000), Echeverría (2010), Vázquez-Alonso, A.; Manassero-Mas (2012), Vázquez-Alonso, A.; Manassero-Mas (2014), Sepini, Alonso e Maciel (2014), Oliveira, Guimarães e Lorenzetti (2016) e Latour (2020) que argumentam como artefatos tecnológicos reconfiguram agendas científicas. Esse fenômeno é particularmente relevante em contextos sul-americanos, em que a dependência de

infraestrutura tecnológica pode limitar ou direcionar a produção de conhecimento, como discutem Dias e Dagnino (2007), Dias (2011), Rodrigues e Dias (2025) em seus estudos sobre política científica na América Latina.

Além disso, os docentes atribuem forte importância à função da tecnologia em fornecer ferramentas e técnicas essenciais para a investigação científica, evidenciada pela média mais alta na alternativa F (0,65), corroborando a visão de Ihde (2017), sobre a tecnociência, na qual métodos e instrumentos tecnológicos são constitutivos da prática científica. Em contrapartida, os professores demonstram uma postura crítica em relação à concepção de que a tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos (assertiva E, IAM de -0,25) e à ideia de que ela é simplesmente a aplicação da ciência para melhorar a vida (assertiva G, IAM de -0,42), sugerindo que estes docentes questionam narrativas lineares de progresso e enfatizam a co-construção entre ciência, tecnologia e contextos sociais, assim como reconhecem a autonomia epistêmica da tecnologia, linha de pensamento abordada em trabalhos como Mitcham (1990), Ihde (2004), Santos e Menezes (2014) e Mitcham (2022) ao diferenciarem a tecnologia como forma distinta de conhecimento.

Dessarte, o perfil dos docentes indica que, embora reconheçam a influência mútua entre ciência e tecnologia, eles entendem que essa relação é de caráter simbiótico e multifacetado, em que a tecnologia atua como facilitadora e orientadora das pesquisas, sem, contudo, determinar isoladamente o valor ou a direção da atividade científica. Essa visão crítica e equilibrada ressalta o reconhecimento de que a ciência possui um valor intrínseco que transcende sua aplicação prática. Os professores demonstram um conhecimento adequado sobre a relação entre ciência e tecnologia, reconhecendo a influência mútua entre essas áreas. No entanto, há lacunas em suas concepções, especialmente no que diz respeito ao papel ativo da tecnologia na geração de conhecimento científico, evidenciando a necessidade de uma formação continuada voltada à Educação CTS, no sentido de contribuir para consolidação da qualidade do ensino oferecido pelos CPMs, reforçando compromisso com uma educação crítica, reflexiva e adaptada às necessidades do século XXI.

4.2.6 Análise dos resultados da questão 10311 do COCTS, relativa à Concepção da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade (Quadro 26, Tabela 6 e Gráfico 6).

Quadro 26: Questão 30111 do COCTS

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):																													
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.																													
		<table border="1"> <tr> <th colspan="9">Grau de Concordância</th> <th rowspan="2">Cl</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Baixo</th> <th colspan="3">Médio</th> <th colspan="3">Alto</th> </tr> </table>									Grau de Concordância									Cl	Baixo			Médio			Alto		
Grau de Concordância									Cl																				
Baixo			Médio			Alto																							
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	In																		
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	In																		
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	In																		
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	In																		
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ad																		
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ad																		
G.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	In																		
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado																													
1. Não entendo.																													
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.																													
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.																													

*Cl = Classificação; Ad = Adequada; Pl = Plausível; In = Ingênua. Fonte: Adaptado de Alonso, Díaz e Mas (2017)

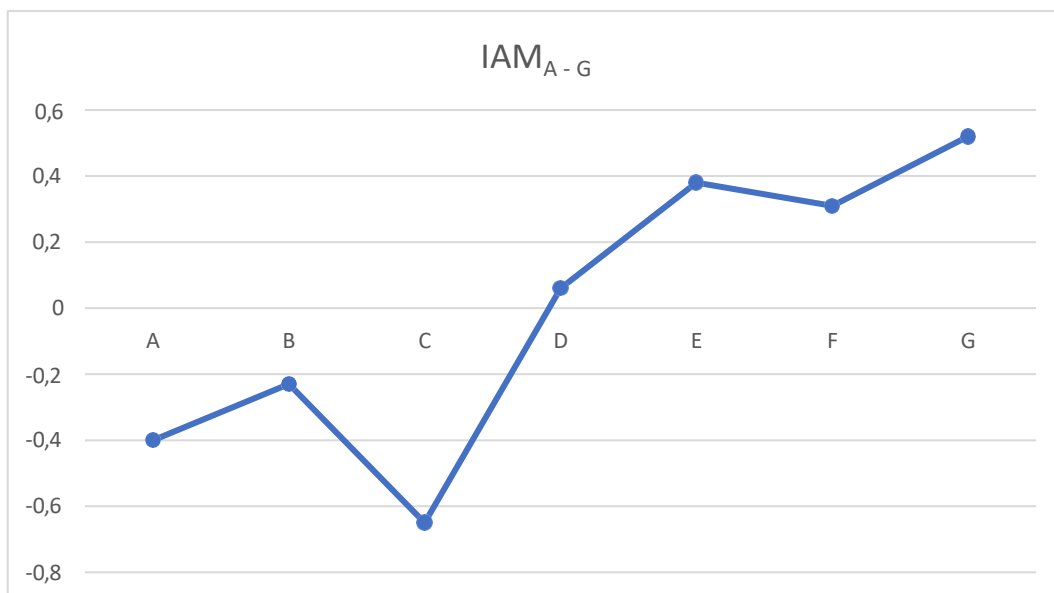
Tabela 6: Índices Atitudinais e Índice Atitudinal Médio referentes a questão 30111 do COCTS.

	A	B	C	D	E	F	G
P ₁	-0,25	0,00	-0,50	-0,25	0,75	0,25	0,75
P ₂	0,00	0,00	-0,25	1,00	-1,00	1,00	0,00
P ₃	-0,50	0,00	-0,75	0,00	1,00	1,00	1,00

P₄	-0,50	0,00	-0,75	0,00	1,00	1,00	1,00
P₅	0,50	0,50	-1,00	-0,25	0,50	1,00	-0,50
P₆	-0,50	-0,50	-0,75	-0,50	0,75	0,50	0,25
P₇	-0,75	0,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	1,00
P₈	-0,75	-0,50	-0,50	-0,50	0,50	1,00	1,00
P₉	-0,50	-0,50	-0,25	0,25	-0,50	0,00	0,75
P₁₀	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	-1,00	1,00
P₁₁	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,50	-1,00	1,00
P₁₂	-0,50	-0,75	-1,00	0,00	1,00	0,00	-1,00
IAM	-0,40	-0,23	-0,65	0,06	0,38	0,31	0,52

IAM = Índices Atitudinais Médios da questão 30111 do COCTS. Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 6: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 30111 do COCTS



Fonte: Elaborado pelos autores

A compreensão das interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) é fundamental para uma educação crítica e reflexiva e os resultados referentes a questão 10311 revela que os professores dos CPMs apresentam uma preferência por modelos que denotam relações bidirecionais e intensas entre esses campos, rejeitando visões unidirecionais ou fragmentadas. Tal percepção nivela-se aos preceitos da Educação CTS, que salientam a interdependência e a co-construção desses domínios (Acevedo-Díaz, 1996; Santos e Mortimer, 2000; Westphal e Pinheiro, 2004; Santos, 2008; Santos, 2020; Gonçalves *et al*, 2024). Os professores demonstram uma compreensão sofisticada das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, visto que, em suas respostas, rejeitaram modelos com

relações unidirecionais ou isoladas. As assertivas A, B e C, (com IAM negativos, respectivamente, de -0,40, -0,23 e -0,65) indicam que os docentes não veem essas áreas como entidades independentes nem acreditam que exista uma influência fraca ou inexistente entre elas, corroborando com ideias testificadas em Latour (2000; 2020) que inferem a ciência e a tecnologia como "atores" em redes sociais complexas, em que as influências são mútuas e dinâmicas. Da mesma forma, a preferência pelas assertivas E, F e G reflete a ótica de Feenberg (2010), para quem a tecnologia não é neutra, porém moldada por valores sociais e, por sua vez, também, transformadora da sociedade.

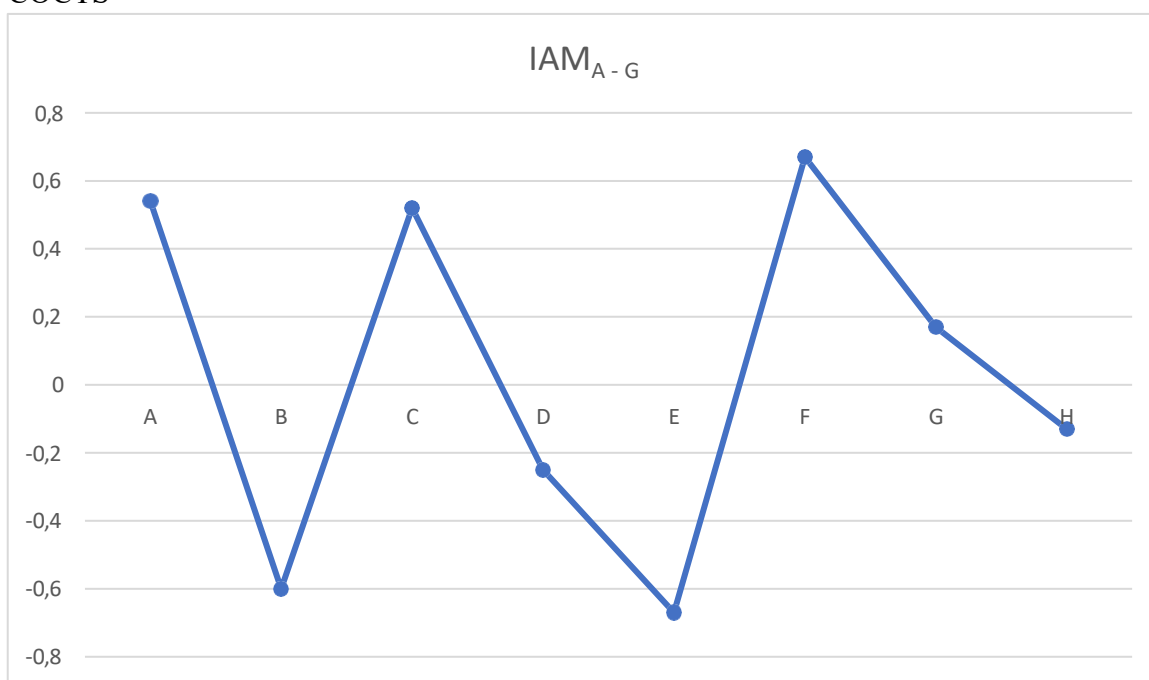
A assertiva D, que obteve uma avaliação próxima da neutralidade (IAM = 0,06), demonstra que a ideia de um único elo, por exemplo, uma ligação exclusiva da tecnologia com a sociedade, não encontra consenso entre os docentes e pode ser apreciada à luz dos escritos de Auler e Delizoicov (2006) e Santos (2020), que destacam a necessidade de superar visões reducionistas que isolam a tecnologia como único veículo de mudança social. Essa posição é, também, compartilhada por pesquisadores sul-americanos como Gordillo (2005) e Alamo e Dávila (2011), que legitimam uma abordagem integrada da CTS, em que a educação desempenha um papel fulcral na promoção da participação cidadã. Em contrapartida, as alternativas E, F e, especialmente, G, (com IAM, respectivamente, de 0,38, 0,31 e 0,52), evidenciam uma forte concordância com diagramas que representam relações intensas e bidirecionais, sugerindo que os professores reconhecem a existência de influências mútuas e significativas entre os três campos. Kuhn (2018) já destacava que o desenvolvimento científico é influenciado por contextos sociais e culturais, enquanto Winner (2020) e Schraube (2021) argumentam que a tecnologia congrega relações de poder que precisam ser criticamente examinadas. Tais concepções acentuam a importância de uma educação CTS que habilite os estudantes a se tornarem cidadãos aptos a analisar e intervir nessas interações de forma crítica e reflexiva.

Diante a isso, vislumbra-se um perfil em que os professores possuem um entendimento consolidado de que ciência, tecnologia e sociedade estão intrinsecamente interligadas, sendo as interações entre elas complexas e multifacetadas, o que corrobora uma visão integrada e crítica alinhada aos princípios da Educação CTS com uma compreensão essencial para formar cidadãos capazes de enfrentar os desafios sociotécnicos do século XXI.

P₁₀	1,00	-1,00	0,25	-0,50	-1,00	0,75	1,00	-1,00
P₁₁	1,00	0,00	0,50	1,00	-0,50	0,75	-0,50	0,00
P₁₂	0,00	-1,00	0,00	0,50	-0,50	1,00	1,00	-1,00
IAM	0,54	-0,6	0,52	-0,25	-0,67	0,67	0,17	-0,13

IAM = Índice Atitudinal Médio Por Alternativa da questão 40811 do COCTS. Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 7: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 40811 do COCTS



Fonte: Elaborado pelos autores

Os dados coletados através da questão 40811 do COCTS revelam que os professores possuem uma visão fundamentada e crítica sobre a influência da tecnologia na sociedade, visto que, embora rejeitem a ideia de que a tecnologia exerça pouca influência – como indicado pela avaliação positiva da assertiva A (IAM = 0,54), que leva à discordância com a afirmação de que “a tecnologia não influencia demais a sociedade” – há um consenso de que a tecnologia está presente em todos os aspectos da vida, conforme demonstra a concordância com a assertiva C (IAM = 0,52). Neste sentido, a linha de pensamento dos docentes ressoa nos escritos de autores como Latour (2000); Westphal e Pinheiro (2004); Echeverría (2010); Vázquez-Alonso, A. e Manassero-Mas (2012); Santos e Menezes (2014) e Schraube (2021), que dissertam sobre a influência mútua, dinâmica e intensa entre a

tecnologia e a sociedade, situando a tecnologia como estruturante das relações humanas nos mais diversos núcleos sociais.

Os docentes demonstraram resistência a visões simplistas, discordando da noção de que a tecnologia apenas "facilita a vida" (assertiva B) ou que sua influência é neutra, dependendo apenas do uso (assertiva D). Essa postura crítica aproxima-se das reflexões de Winner (2020) e Schraube (2021), que percebem os artefatos tecnológicos como detentores de uma carga política, ou seja, carregam em seu desenho implicações sociais e culturais que transcendem a mera instrumentalidade. No contexto sul-americano, Núñez (2000) e Dagnino (2010) problematizam a ideia de neutralidade tecnológica, destacando como a tecnologia é moldada por interesses hegemônicos, o que corrobora a desconfiança dos professores em relação a discursos reducionistas. Além disso, os docentes refutam a dicotomia entre "melhoria" ou "destruição" da sociedade via tecnologia, refletindo uma compreensão mais dialética, em linha com a perspectiva de Latour (2019) sobre a co-constituição entre tecnologia e sociedade. Já a forte concordância com a assertiva F, que associa mudanças sociais à aceitação tecnológica, ressoa com os excertos de Verbeek (2021) e Dusek (2023), para quem a tecnologia redefine ativamente as relações humanas e os significados culturais, políticos e sociais.

As assertivas G (que reduz a tecnologia a um instrumento da ciência para a modernização) e H (que enfatiza seu impacto ambiental negativo, mas de forma unilateral) receberam respostas próximas da neutralidade (IAM de 0,17 e - 0,13, respectivamente), demonstrando uma postura cautelosa por parte dos docentes quanto a visões reducionistas, viés explanado por autores como Rutkowski e Lianza (2004), Rutkowski (2005), Von-Linsingen (2006), Serafim (2008), Santos (2018), que sustentam uma perspectiva que articula de maneira integrada os aspectos epistêmicos, éticos e ecológicos inerentes à tecnologia.

Diante o exposto, vê-se que a percepção dos professores revela um reconhecimento da influência significativa e onipresente da tecnologia na sociedade contemporânea, entendendo que essa relação é intrinsecamente complexa e multifacetada. Como destacam Winner (2020), Verbeek (2021), Rodrigues e Silva (2022), Dusek (2023) e Gonçalves *et al*, (2024) a tecnologia não atua como um mero instrumento neutro, mas como uma força dinâmica que dá nova configuração às relações sociais, econômicas e culturais, demandando

uma análise que vá além de determinismos tecnológicos ou visões reducionistas. Nesse sentido, os professores demonstram consciência de que os impactos da tecnologia não podem ser explicados por definições simplistas, seja por um viés mais otimista, como na visão de ubiquidade digital (Prensky, 2021) ou sob uma postura de retórica do pânico tecnológico, como nas críticas à hiperconectividade (Turkle, 2017). Tal compreensão reafirma a premência de uma abordagem crítica e integrada, capaz de examinar, de forma dialética, tanto os benefícios quanto os desafios impostos pela digitalização em diferentes contextos sociais – desde a educação até o mercado de trabalho e as interações humanas (Santos, 2018; Freitas e Queirós, 2020).

Assim, a visão dos professores dos Colégios da Polícia Militar do Ceará, alinha-se a uma perspectiva que valoriza a mediação pedagógica e a reflexão ética sobre os usos tecnológicos, reconhecendo que sua incorporação na sociedade requer não apenas adaptação, porém também uma constante avaliação de seus efeitos nas estruturas de poder, na subjetividade e na democratização do conhecimento (Latour, 2019; Verbeek, 2021; Dusek, 2023). A despeito disso, apesar de reconhecerem a influência da tecnologia na sociedade, alguns docentes demonstram concepções ingênuas ou pouco claras, como a ideia de que a tecnologia é neutra e pode ser usada apenas para o bem ou para o mal, sugerindo que estes professores podem não compreender plenamente a complexidade das relações entre tecnologia e sociedade.

4.2.8 Análise dos resultados da questão 40821 do COCTS, relativa à Concepção da influência da Ciência na Sociedade (Quadro 28, Tabela 8 e Gráfico 8).

Quadro 28: Questão 40821 do COCTS

40821 A ciência influencia a sociedade?												
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>												
		Grau de Concordância									Cl	
		Baixo			Médio			Alto				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.										In	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.										In	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.										In	

D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pl
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

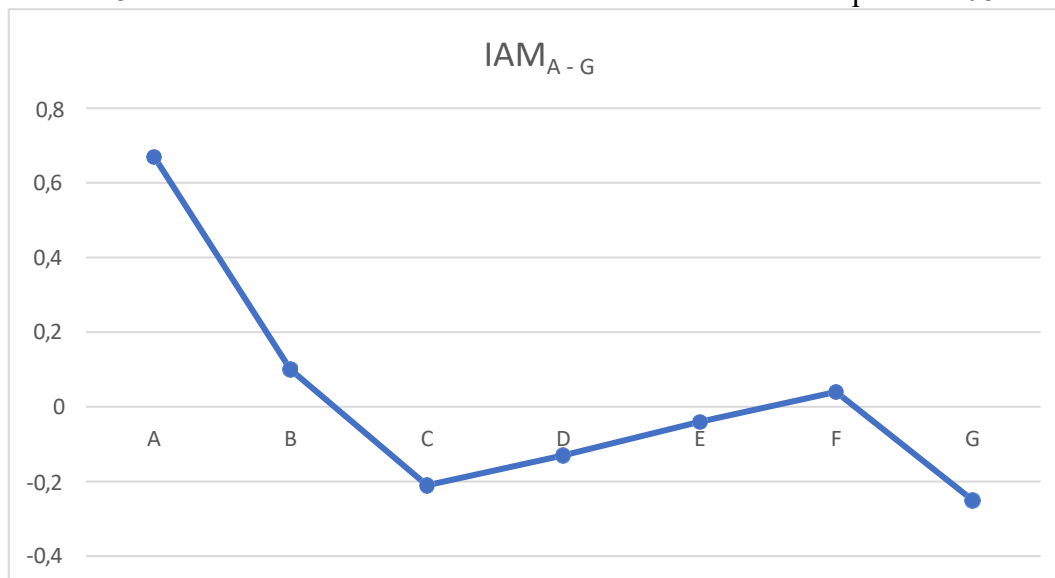
*Cl = Classificação; Ad = Adequada; Pl = Plausível; In = Ingênua. Fonte: Adaptado de Alonso, Díaz e Mas (2017)

Tabela 8: Índices atitudinais e Índice atitudinal médio referentes a questão 40821 do COCTS.

	A	B	C	D	E	F	G
P ₁	1,00	1,00	-0,50	0,50	0,00	-0,50	0,00
P ₂	0,50	-0,75	1,00	-1,00	0,00	-1,00	-1,00
P ₃	1,00	-0,50	0,25	1,00	1,00	0,50	0,00
P ₄	1,00	-0,50	0,25	1,00	1,00	0,50	0,00
P ₅	1,00	-0,25	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,50
P ₆	0,25	0,25	-0,50	0,00	0,00	0,50	0,00
P ₇	-0,75	-0,75	-0,75	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50
P ₈	0,75	0,75	0,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
P ₉	0,75	0,50	-1,00	-0,50	0,00	1,00	0,00
P ₁₀	1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00
P ₁₁	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-0,50
P ₁₂	0,50	0,50	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,50
IAM	0,67	0,10	-0,21	-0,13	-0,04	0,04	-0,25

IAM = Índices Atitudinais Médios da questão 40821 do COCTS. Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 8: Índices atitudinais médios referentes às alternativas da questão 40821 do COCTS



Fonte: Elaborado pelos autores

Os professores possuem uma visão crítica sobre a influência da ciência na sociedade. A elevada média positiva da assertiva A ($IAM = 0,67$) indica uma rejeição à ideia de que a ciência tenha influência limitada, reconhecendo, desta forma, seu impacto significativo e transformador na vida social, corroborando com a concepção de Santos (2020), para quem a ciência opera como um sistema de poder que redefine práticas sociais e culturais, visão, também, compartilhada por Echeverría (2010) e Latour (2020)), que referenciam a ciência não apenas como descritora do mundo, porém também como transformadora, criadora de novas realidades sociais.

Por outro lado, a avaliação quase neutra da assertiva B ($IAM = 0,10$) sugere que os docentes não restringem essa influência apenas às pessoas que já se interessam pela ciência, embora tampouco a vejam como universalmente acessível, refletindo uma postura crítica em relação ao determinismo científico. Essa posição dialoga com os estudos de Auler (2018) sobre a necessidade de superar visões reducionistas da divulgação científica, destacando que a influência da ciência permeia mesmo aqueles que não têm acesso direto a ela, mas são afetados por suas aplicações técnicas e políticas (Feenberg, 2010, 2017). Esta discussão enriquece-se por aspectos epistemológicos como a tensão entre o determinismo científico e a construção social do conhecimento, em que perspectivas realistas críticas ou relativistas moderadas ajudam a entender como a ciência é moldada por contextos sociais sem perder

sua capacidade explicativa (Feyerabend, 2011; Snow, 2015; Chalmers, 2017; Kuhn, 2018 e Bacchi, 2024).

As médias negativas observadas nas assertivas C e D (IAM = - 0,21 e - 0,13, respectivamente) dão indícios de que o corpo docente de Química dos CPMs do Ceará não vê o conhecimento científico como livre e disponível para todos, assim como não vislumbram a ciência como via única para o conhecimento do mundo, evidenciando a valorização de outros modos de saber, como o conhecimento tradicional e cultural. Essas compreensões por parte dos professores ressoam com os escritos de Barbosa (2022), que discute a ciência ocidental como um modelo dominante, muitas vezes deixando em segundo plano saberes locais. No contexto latino-americano, esta postura converge a trabalhos como o de Núñez (2000), Dias e Dagnino (2007), Dagnino (2010), Santos (2020) e Rodrigues e Dias (2025), que permeiam discussões acerca da coexistência conflituosa entre ciência moderna e a epistemologia do Sul.

Outrossim, as assertivas E e F, com médias próximas da neutralidade (IAM = -0,04 e 0,04, respectivamente), indicam uma visão moderada quanto ao papel da ciência na promoção de uma perspectiva moderna e no estímulo à busca por conhecimento, o que pode refletir uma compreensão parcial das teorias de Beck (2011) e Silva (2023) sobre a "sociedade de risco", na qual o avanço científico gera tanto progresso quanto novas incertezas. Por fim, o valor negativo na assertiva G (IAM = - 0,25) mostra que os professores não consideram que a influência da ciência na sociedade ocorra exclusivamente por meio da tecnologia, alinhando-se aos escritos de Ihde (2004, 2017), para ele, a tecnologia é uma das mediações possíveis, sendo a relação ciência-sociedade também moldada por fatores políticos, econômicos e culturais, o que reforça a compreensão de que esta relação é multifacetada e mediada por diversos fatores. Essa complexidade é reforçada por Bazzo (2020), que defende uma abordagem CTS que vá além do determinismo tecnológico.

Em síntese, em relação à questão 40821 do COCTS, o perfil decorrente aponta para um reconhecimento do papel transformador da ciência, acompanhado de uma consciência crítica sobre suas limitações e das complexas relações entre ciência e sociedade, ressaltando a necessidade de abordagens educacionais que integrem essas múltiplas dimensões. Apesar de reconhecerem a influência da ciência na sociedade, alguns professores demonstram concepções ingênuas ou pouco claras, como a ideia de que a ciência influencia a sociedade

apenas através da tecnologia, o que sugere que os mesmos podem não compreender plenamente a complexidade das relações entre ciência e sociedade, notabilizando a necessidade de uma formação docente que incorpore debates voltados à Educação CTS e à Filosofia da Ciência e da Tecnologia.

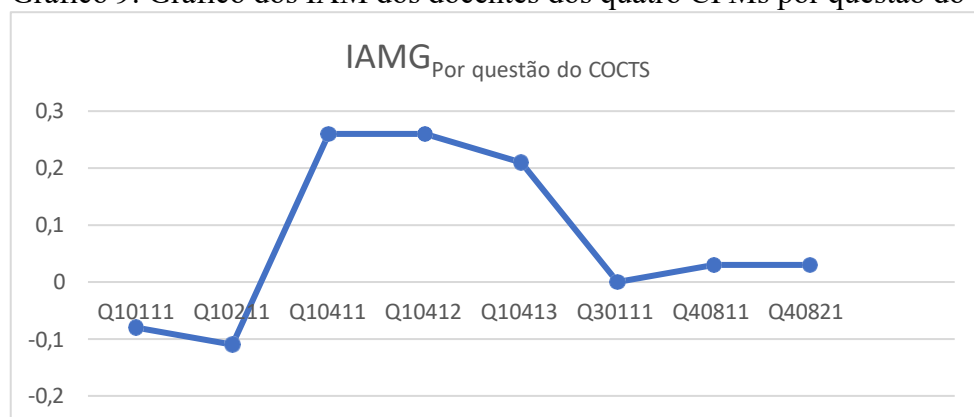
4.2.9 Análise dos Índices Atitudinais Médios para cada questão do COCTS e Índices Atitudinais Médios separados de acordo com a classificação das assertivas (Adequada, Ingênua e Plausível) (Tabelas e Gráficos 9 e 10).

Tabela 9: Índices Atitudinais Médios referentes as questões do COCTS respondidas pelos docentes

	Q10111	Q10211	Q10411	Q10412	Q10413	Q30111	Q40811	Q40821
P ₁	0,39	0,28	0,30	0,00	0,43	0,11	0,25	0,21
P ₂	-0,03	-0,22	0,25	-0,21	0,39	0,11	-0,13	-0,32
P ₃	-0,11	-0,03	0,50	-0,18	0,18	0,25	0,22	0,46
P ₄	-0,11	0,00	0,50	-0,18	0,14	0,25	0,22	0,46
P ₅	-0,14	0,03	0,35	-0,07	0,21	0,11	0,03	0,14
P ₆	0,25	0,13	0,50	-0,14	0,36	-0,11	0,19	0,07
P ₇	-0,08	-0,38	-0,20	-0,61	-0,04	-0,11	-0,31	-0,61
P ₈	-0,28	-0,25	-0,10	-0,61	0,18	0,04	-0,5	-0,36
P ₉	-0,56	0,16	0,25	0,32	0,25	-0,11	0,19	0,11
P ₁₀	-0,31	-0,84	-0,20	-0,71	0,00	-0,14	-0,06	-0,14
P ₁₁	0,03	-0,34	0,55	-0,32	0,29	-0,07	0,28	0,64
P ₁₂	-0,06	0,16	0,40	-0,36	0,18	-0,32	0,00	-0,36
IAM	-0,08	-0,11	0,26	0,26	0,21	0,00	0,03	0,03

IAM = Índice Atitudinal Médio por questão do COCTS. Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 9: Gráfico dos IAM dos docentes dos quatro CPMs por questão do COCTS



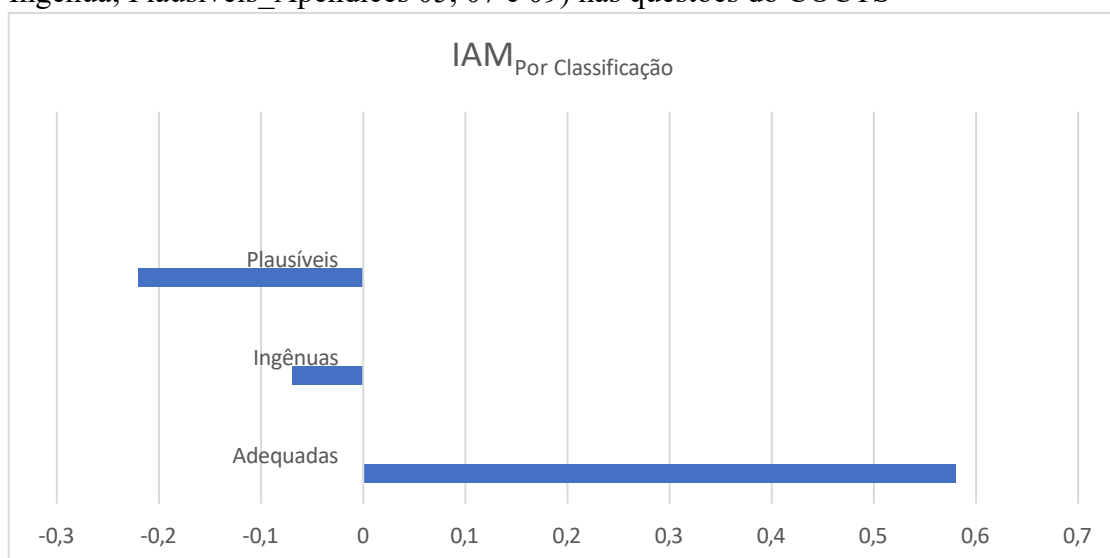
Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 10: Índices Atitudinais Médios referentes a todas as assertivas por classificação (Adequada; Ingênua; Plausíveis [Apêndices 04, 06 e 08]) nas questões do COCTS

Classificação da assertiva	Adequadas	Ingênuas	Plausíveis
IAM	0,58	-0,07	-0,22

Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 10 – Índices Atitudinais referentes a todas as assertivas por classificação (Adequada; Ingênua; Plausíveis _Apêndices 05, 07 e 09) nas questões do COCTS



Fonte: Elaborado pelos Autores

O estudo dos Índices Atitudinais Médios (IAM's) obtidos a partir das respostas dos professores dos CPMs ao questionário COCTS evidencia um panorama heterogêneo em relação ao conhecimento e as percepções acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Os resultados apontam a variações significativas entre as questões, com IAM's que oscilam entre -0,84 (Q₁₀₂₁₁, P₁₀) e 0,64 (Q₄₀₈₂₁, P₁₁), ao passo que as médias gerais por questão tendem a se aproximar de zero ou apresentam valores ligeiramente positivos. Essa neutralidade preeminente sinaliza uma compreensão ainda incipiente ou pouco consolidada das interações CTS, denotando possíveis lacunas na formação dos docentes ou a influência de visões disformes sobre o tema.

O exame das assertivas por classificação (Adequada; Ingênua; Plausíveis), demonstra que os professores dos CPMs apresentam um desempenho mais consistente ao lidar com respostas adequadas, de acordo com evidenciado pelo IAM de 0,58 nessa categoria. Tal fato

sugere que, ao serem confrontados com posicionamentos críticos e contextualizados, os docentes tendem a adotar perspectivas mais alinhadas com os princípios da Educação CTS, não obstante, o IAM de -0,07 para assertivas ingênuas denota uma parca rejeição, porém não categórica, a visões simplistas, enquanto o IAM de -0,22 para assertivas plausíveis indica uma rejeição moderada a argumentos que, embora aparentemente pertinentes, não são totalmente apropriados. Esse padrão converge no sentido de que os docentes detêm capacidade de discernimento crítico, contudo ainda apresentam dificuldades em rejeitar completamente visões menos fundamentadas.

Em suma, os resultados convergem a um conhecimento docente que, embora demonstre potencial para reconhecer e valorizar concepções pertinentes sobre CTS, ainda carece de maior consistência e profundidade. A presença de IAM negativos e limítrofes a zero em diversas questões, aliada à variação dos índices por classificação de assertivas, reforça a inevitabilidade de investimentos em formação continuada que versem sobre as dimensões críticas e sociais da ciência e da tecnologia, pilares da Educação CTS. Consolidando, desta forma, uma compreensão mais articulada e transformadora entre os professores de Química destes colégios, capacitando-os a atuar, em suas práticas educativas, como promotores efetivos de um ensino científico, tecnológico, crítico e reflexivo.

Tocante ao estreitamento entre a Educação CTS e o ensino militar desenvolvido nos colégios da polícia do Ceará, entendemos que há objetivos comuns compartilhados, como a formação crítica e reflexiva e a aplicação contextualizada do conhecimento. A Educação CTS, ao visar a formação de cidadãos capazes de compreender as nuances da produção científica e tecnológica (Santos, 2018), integraliza a disciplina e a análise crítica notabilizadas no ambiente militar (Pantoja, 2022). De maneira equitativa, o destaque do ensino militar em conhecimentos voltados ao desenvolvimento e defesa da sociedade ressoa com a ótica CTS de que a tecnologia deve ser entendida como parte de um processo social mais amplo (Bazzo, 2020). A interdisciplinaridade e a contextualização, características centrais da Educação CTS, também se alinham à formação do estudante da educação básica militar, que integra estudos de Estratégia, Ética, Hierarquia, Técnicas e Instrução Militar (Silva, 2020; Pantoja, 2022; Pazim, 2021; Silva, 2023; Magalhães, 2023). Em síntese, no cenário da educação militar, a Educação CTS é substancial para formar profissionais capazes de enfrentar os complexos desafios do mundo contemporâneo, alinhando o rigor técnico à

reflexão ética e social, neste sentido a compreensão das interações entre CTS é basilar para uma educação crítica e reflexiva (Acevedo-Díaz, 2005), tornando-a um componente substancial no ensino militar.

4.3 Questionário de sondagem sobre as Práticas Pedagógicas Docentes

O terceiro objeto de coleta de dados foi um questionário que visou coletar informações sobre as práticas pedagógicas dos professores participantes da pesquisa e suas relações com a Educação CTS.

O instrumento proposto investigou as concepções e práticas de ensino dos professores relacionadas à Educação CTS. Buscando compreender como esses docentes percebem e integram a ciência e a tecnologia em suas aulas, bem como de que forma associam os conteúdos científicos aos contextos sociais, éticos e tecnológicos.

Ao levantar essas informações, o questionário permitiu estrear o grau de aproximação entre as práticas docentes e os pressupostos da Educação CTS, evidenciando lacunas formativas, resistências, potencialidades e possibilidades de aperfeiçoamento nos processos de ensino. Os resultados da análise subsidiaram a proposta formativa voltada aos professores de Química dos CPMs, com vistas ao fortalecimento de uma educação científica mais crítica, reflexiva e contextualizada socialmente.

As questões que compuseram o questionário, assim como as respostas dos sujeitos participantes (P₁ a P₁₂) e um breve comentário relacionado a cada uma delas são apresentadas nos Quadros 29 a 38.

4.3.1 Análise da primeira questão do segundo questionário de sondagem

Com esta primeira pergunta, buscou-se identificar como o professor estrutura o planejamento de ensino — se orienta sua prática por temas contextualizados (tecnológicos e sociais) ou se mantém uma organização puramente conceitual e linear, característica de abordagens tradicionais.

Essa questão foi primordial para verificação do grau de contextualização presente nas aulas de Química dos professores dos CPMs e a anexação entre conteúdos científicos e as demandas do cotidiano. Uma organização curricular pautada em temas tecnológicos e

sociais reflete uma postura pedagógica mais próxima da abordagem CTS, promovendo uma formação discente crítica e reflexiva (Araújo e Silva, 2012; Anjos e Carbo, 2019; Bazzo, 2020; Costa, 2024). Assim, permitiu-se avaliar se os docentes tendem à fragmentação conceitual ou à interdisciplinarização contextualizada.

Quadro 29: Primeira questão do segundo questionário de sondagem, seu objetivo e as tendências metodológicas observadas.

Primeira questão	Objetivo	Características observadas nas respostas dos docentes
Em relação aos conteúdos a serem abordados durante o ano letivo, o(a) senhor(a) organiza os tópicos por meio de temas tecnológicos e sociais ou faz uma organização conceitual da matéria a ser estudada (abordando separadamente, dentro de uma ordem cronológica própria, os conceitos químicos)?	Esta questão buscou investigar se o professor adota uma abordagem temática e interdisciplinar, integrando questões tecnológicas e sociais aos conteúdos químicos, ou se a organização é mais tradicional, seguindo uma sequência cronológica de conceitos. Isso ajuda a entender se o professor aplica princípios da educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), que promove a conexão entre o ensino de ciência e os problemas do mundo real.	• Organização conceitual • Integração temática • Abordagem híbrida

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 30: Respostas a questão 1 do questionário sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores e suas relações com a Educação CTS, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador.

Respostas dos sujeitos participantes	Análise preliminar do pesquisador
P₁: Priorizo a organização conceitual, mas procuro combinar ambas as abordagens: a organização conceitual para desenvolver a base teórica e, em seguida, integrar esses conceitos em temas sociais ou tecnológicos	O professor demonstra dar prioridade a uma abordagem conceitual inicial para organizar uma base teórica, incorporando posteriormente temas científicos, tecnológicos e sociais. Essa abordagem dicotômica visa alinhar teoria e prática,

relevantes para fomentar a aplicação prática e significar o conhecimento.	proporcionando significado ao aprendizado.
P₂: Não, o plano anual é feito com base em uma série de temas obrigatórios dentro do currículo de Química. No decorrer do ano eu faço planos de aula e tento de maneira sucinta abordar tecnologia como forma de contextualização dos temas.	O professor segue o plano anual tomando como base os temas curriculares obrigatórios e, no decorrer de suas práticas pedagógicas, incorpora o desenvolvimento tecnológico como tema para a contextualização dos conteúdos. Práticas organizadas neste sentido indicam uma organização conceitual básica com integrações pontuais de temas contemporâneos.
P₃: O conteúdo durante o ano letivo é organizado de forma conceitual.	A declaração do docente confirma uma organização dos conteúdos de maneira estritamente tradicional, sem menção a integração com temas contextualizadores ou interdisciplinares, sejam eles científicos, sociais ou tecnológicos.
P₄: Sigo o planejamento engessado seguindo a ordem didática adotada pelo livro. Por exemplo: 9º ano sigo a sequência dos conceitos fundamentais da matéria, substância pura e mistura, separação de misturas...sequência bem tradicional.	O professor afirma seguir de forma tradicional e unilateralmente o planejamento estruturado a partir do livro. Não há indicação de uso de temas contextualizadores, sociais e/ou tecnológicos.
P₅: Difícil falar de uma estratégia apenas. Uma organização conceitual da matéria a ser dada acaba sendo uma estratégia mais segura, mas dá para acrescentar temas tecnológicos e sociais também, pois são	Reconhece a importância da segurança da organização conceitual, contudo admite a possibilidade da inserção de temas tecnológicos e sociais. Tal flexibilidade

assuntos que podem estar inseridos no cotidiano dos nossos estudantes.	sinaliza a uma abordagem potencialmente híbrida.
P₆: É feito uma organização conceitual da matéria a ser estudada e de acordo com o conteúdo abordado será inserido os temas sociais e tecnológicos.	O professor realiza a estruturação dos conteúdos de acordo com a relação entre os conceitos, seguindo um modelo tradicional, porém inserindo temáticas sociais e tecnológicas de acordo com o progresso do conteúdo. Percebe-se um esforço em contextualizar os conceitos ensinados, embora a influência do currículo tradicional se mostre presente.
P₇: Procuro organizar os conteúdos ministrados na aula de química de maneira que abordagem seja da melhor maneira que leve ao aluno uma compreensão, seja abordando temas tecnológicos e sociais e também o tradicional.	O docente busca um equilíbrio entre abordagens tradicionais e temas tecnológicos e sociais, tencionando a melhor compreensão por parte dos estudantes; uma estratégia que sugestiona uma adaptação entre o ensino tradicional e o contextualizado.
P₈: Sim, organizei os tópicos de forma a integrar tanto aspectos tecnológicos quanto sociais, abordando conceitos químicos de maneira interligada. Em particular, trabalhei com a geometria molecular, utilizando a criação de moléculas em 3D, o que permitiu uma compreensão mais dinâmica e prática dos conceitos químicos, conectando teoria e aplicação tecnológica de forma envolvente.	O docente afirma integrar explicitamente aspectos tecnológicos e sociais com os conceitos químicos, ilustrando suas práticas com atividades lúdicas, como a criação de moléculas em 3D. Esse modelo de prática pedagógica destaca uma abordagem inovadora, contextualizada e interdisciplinar.

P₉: Abordagem temática e interdisciplinar, integrando questões tecnológicas e sociais aos conteúdos químicos, sempre busco associar os conteúdos estudados, com as suas aplicações na nossa sociedade e com eles estão sendo aplicados, aonde estão sendo utilizados. Mas não deixo de seguir uma sequência cronológica de conceitos.	O professor apresenta a abordagem temática e interdisciplinar como eixo central em suas aulas, englobando questões tecnológicas e sociais, entretanto preserva uma sequência cronológica conceitual como estrutura base.
P₁₀: Utilizo mais uma organização conceitual da matéria a ser estudada.	Declara usar sobretudo uma organização conceitual, não há menção à incorporação de temas tecnológicos ou sociais.
P₁₁: Faço uma organização conceitual da matéria a ser estudada, no entanto levando o contexto histórico do conteúdo para a aula.	Por meio de uma organização conceitual, o docente organiza o conteúdo a ser abordado em sala, porém incorpora contextos históricos, ofertando uma dimensão contextual e interdisciplinar ao ensino.
P₁₂: Fazemos uma organização conceitual da matéria, para a prática pedagógica ter o enfoque social.	Realiza uma organização conceitual com intuito de proporcionar um enfoque social à prática pedagógica, indicando um elo entre os conceitos e aplicações sociais.

Fonte: Elaborado pelos autores

A análise das respostas dos docentes revela três tendências predominantes na organização dos conteúdos de Química, alinhadas em maior ou menor grau aos princípios da Educação CTS. Essas tendências refletem diferentes abordagens pedagógicas, desde a tradição conceitual até estratégias mais contextualizadas, conforme discutido por autores como Santos e Schnetzler (2010) e Aikenhead (2006).

A primeira é o predomínio da organização conceitual, exercida pela maioria dos docentes (P₃, P₄, P₆, P₁₀ e P₁₁), que afirmaram estruturar os conteúdos de maneira cronológica ou fundamentada em bases teóricas tradicionais. Como citado pelos sujeitos P₃, P₆ e P₁₁

O conteúdo durante o ano letivo é organizado de forma conceitual (Sujeito participante, P₃)

É feito uma organização conceitual da matéria a ser estudada e de acordo com o conteúdo abordado será inserido os temas sociais e tecnológicos (Sujeito participante, P₆)

Faço uma organização conceitual da matéria a ser estudada, no entanto levando o contexto histórico do conteúdo para a aula (Sujeito participante, P₁₁)

Abordagens neste viés ainda se mostram predominantes no ensino de Química, como criticado por Santos e Schnetzler (2010), Caporalin (2014), Siqueira e Moradillo (2017), Silva et. al (2019), Neto (2019), Silveira e Vasconcelos (2023) por priorizarem a transmissão de conceitos abstratos em detrimento a um ensino contextualizado, interdisciplinar, crítico e reflexivo. Na visão destes autores, metodologias com este direcionamento podem limitar o engajamento dos estudantes, visto que não estabelecem relações claras com aplicações cotidianas.

A segunda tendência faz referência à integração temática, demonstrando preocupação em articular os conceitos químicos a questões sócio tecnológicas, aproximando-se, assim, dos pressupostos da Educação CTS. É evidenciada pelos professores P₁, P₈ e P₉, que destacaram esforços no sentido de incorporar perspectivas de ensino inovadores e aplicá-las aos conteúdos abordados. Como destacam os sujeitos

Priorizo a organização conceitual, mas procuro combinar ambas as abordagens: a organização conceitual para desenvolver a base teórica e, em seguida, integrar esses conceitos em temas sociais ou tecnológicos relevantes para fomentar a aplicação prática e significar o conhecimento (Sujeito participante, P₁).

Sim, organizei os tópicos de forma a integrar tanto aspectos tecnológicos quanto sociais, abordando conceitos químicos de maneira interligada. Em particular trabalhei com a geometria molecular, utilizando a criação de moléculas em 3D, o que permitiu uma compreensão mais dinâmica e prática (Sujeito participante, P₈).

Abordagem temática e interdisciplinar, integrando questões tecnológicas e sociais aos conteúdos químicos, sempre busco associar os conteúdos estudados, com as suas aplicações na nossa sociedade e com eles estão sendo aplicados, aonde estão sendo utilizados. Mas não deixo de seguir uma sequência cronológica de conceitos (Sujeito participante, P₉)

Essa perspectiva dialoga com as proposições de autores como Aikenhead (2006), Medeiros, Rodriguez e Silveira (2016), Ribeiro (2022) e Alves e Neto (2025) que versão acerca de um ensino de Química baseado em situações reais, promovendo o letramento científico e tecnológico (Chassot, 2011). Convergente aos escritos destes autores, a

contextualização e a interdisciplinaridade facilitam a compreensão dos fenômenos químicos e sua relevância social, dando maior significado aos tópicos abordados.

Por fim, a terceira tendência retrata a abordagem híbrida em que educadores como os professores P₁, P₅ e P₇, equilibram a organização conceitual com a implantação de temas sociais e tecnológicos, adequando suas estratégias de ensino conforme as demandas pedagógicas. Como externado pelos docentes:

Priorizo a organização conceitual, mas procuro combinar ambas as abordagens: a organização conceitual para desenvolver a base teórica e, em seguida, integrar esses conceitos em temas sociais ou tecnológicos relevantes (Sujeito participante, P₁)

Difícil falar de uma estratégia apenas. Uma organização conceitual da matéria a ser dada acaba sendo uma estratégia mais segura, mas dá para acrescentar temas tecnológicos e sociais também, pois são assuntos que podem estar inseridos no cotidiano dos nossos estudantes (Sujeito participante, P₅)

Procuo organizar os conteúdos ministrados na aula de química de maneira que abordagem sejam da melhor maneira que leve ao aluno uma compreensão, seja abordando temas tecnológicos e sociais e também o tradicional (Sujeito participante, P₇)

A flexibilidade na prática pedagógica docente nos CPMs é defendida por Caporalin (2014), Chassot (2016), Alves *et. al.* (2020) e Silveira e Vasconcelos (2023), que argumentam que o ensino de Química não deve ser dicotômico, porém sim integrador, incorporando teoria e experimentação de forma equilibrada. Na linha de pensamento destes autores, abordagens neste viés favorecem a construção de conhecimentos mais duradouros e aplicáveis. De acordo com Silveira e Vasconcelos (2023), práticas pedagógicas que articulam conceitos químicos a questões sócio tecnológicas oportunizam um processo de ensino e aprendizagem com maior significado para os estudantes, acentuando a importância de uma abordagem interdisciplinar que conecte teoria e prática, em consonância com os princípios da Educação CTS. Nas palavras desses autores:

A interação direta do ensino da Química com fenômenos sociais, naturais ou tecnológicos favorece a construção de conhecimentos sobre o meio ambiente e capacidade de transformá-lo, oportunidade em que entra a didática do professor coordenada por observações, trabalhos de campo, experimentações, jogos, diferentes fontes textuais para formação de uma pesquisa e interesse pelo conteúdo de estudo, dando sentido à natureza e à ciência [...] as atividades de experimentação são consideradas elementares nas aulas de Química, seja no ensino médio ou superior. São importantes mudanças nas formas tradicionais de ensino, sempre que possível, para que haja debates e reflexões acerca da atividade proposta, que o sujeito possa ser protagonista da ação e, conseqüentemente, seus

saberes prévios sejam considerados em prol do saber científico (Silveira e Vasconcelos, 2023, p. 487)

No entanto, a continuidade das metodologias tradicionais evidencia a indispensabilidade de ampliar a formação docente com estratégias inovadoras, objetivando consolidar um ensino contextualizado, interdisciplinar, crítico, reflexivo e alinhado às demandas contemporâneas (Candito, 2021). Não obstante, embora a organização conceitual tradicional ainda se mantenha preeminente, percebe-se uma tendência progressiva entre os docentes dos CPMs no sentido de contextualizar o ensino, integrando temáticas sociais e tecnológicas. Essa transição, mesmo que em estágios variados – desde incorporações pontuais até abordagens mais sistêmicas –, é fundamental para uma educação científica crítica e relevante, conforme defendem Santos e Schnetzler (2010) e Aikenhead (2006). Neste sentido, Candito (2021) disserta que:

[...] o enfoque CTS pode ser entendido como um fundamento da prática pedagógica que permite relacionar aspectos científicos, tecnológicos e sociais em sala de aula, originar discussões sobre as implicações sociais e éticas referentes ao uso da Ciência e Tecnologia [...] há a necessidade de um ensino balizado por temas que representem os problemas contemporâneos, buscando a compreensão de temas sociais relevantes, pois propiciam aos educandos o desenvolvimento de atitudes de tomada de decisão, além de alcançar uma melhor compreensão da natureza da Ciência e do trabalho científico. Buscando enfatizar o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão consciente e negociada que envolva à Ciência e Tecnologia, os currículos com enfoque CTS devem ser organizados em torno de temas sociais, sendo assim as estratégias de ensino recomendadas são centradas na participação efetiva dos estudantes. (Candito, 2021, p. 16).

Assente ao exposto, é imprescindível fomentar políticas de formação continuada que promovam a adoção de práticas pedagógicas contextualizadoras, interdisciplinares, dinâmicas, capazes de superar a mera transmissão de conteúdos e amparar a construção de um conhecimento químico aplicável e socialmente relevante.

4.3.2 Análise da segunda questão do segundo questionário de sondagem

Nesta questão investigou-se a visão epistemológica e ética dos docentes quanto ao papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Buscou-se compreender se os professores, em suas opiniões, consideram a postura crítica e preventiva, voltada às implicações sociais, ou se priorizam uma perspectiva positivista e instrumental da ciência.

Essa reflexão é central na Educação CTS, pois evidencia se o docente concebe a ciência como neutra ou reconhece seu caráter social, ético e político. Professores que compreendem a importância de discutir impactos políticos, sociais, ambientais e éticos contribuem para a formação cidadã crítica e responsável dos estudantes (Angotti, 2001; Auler e Delizoicov, 2001; Firme e Amaral, 2008; Cachapuz, 2011; Anjos e Carbo, 2020; Campos e Severo, 2022; Menna, 2024). Dessarte, as respostas ajudaram a delinear a orientação filosófica e axiológica que permeia as práticas de ensino dos professores de Química dos CPMsCE.

Quadro 31: Segunda questão do segundo questionário de sondagem, seu objetivo e as tendências metodológicas observadas.

Segunda questão	Objetivo	Características observadas nas respostas dos docentes
Do seu ponto de vista o estudo da ciência, o desenvolvimento da tecnologia e a interação destas com a sociedade devem ser mais direcionados a prevenção de consequências negativas a longo prazo ou à busca da verdade científica e da aplicabilidade da ciência?	Esta pergunta busca explorar as perspectivas filosóficas do professor sobre os objetivos do ensino de ciência e tecnologia. Ela permite entender se o docente está mais alinhado com uma visão ética e preventiva (voltada para impactos sociais e ambientais) ou com uma visão mais tradicional, focada na busca pelo conhecimento científico puro e sua aplicabilidade. Isso revela a compreensão do professor sobre a responsabilidade social da ciência.	• Equilíbrio entre as dimensões • Busca pela verdade científica e sua aplicabilidade • Prevenção das consequências negativas

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 32: Respostas a questão 2 da entrevista sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores e suas relações com a Educação CTS, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador.

Respostas dos sujeitos participantes	Respostas dos sujeitos participantes
P1: O ideal seria equilibrar essas duas dimensões, já que elas são interdependentes e	A proposta do professor é de um equilíbrio entre a verdade científica e prevenção de

contribuem para o progresso sustentável e ético da humanidade. A ciência e a tecnologia têm um impacto profundo na sociedade e no meio ambiente e a busca pela verdade científica é o coração da ciência.	consequências negativas. A visão do professor destaca a interdependência entre as dimensões, corroborando a necessidade de um progresso científico e tecnológico ético e sustentável.
P₂: Obviamente erros do passado precisam ser corrigidos, não no sentido de eliminar tecnologias que de algum modo causaram prejuízos ao meio ambiente. Os erros devem ser corrigidos no sentido de, ao se criar uma nova tecnologia, junto com a pesquisa de desenvolvimento propriamente dita, em paralelo se faça uma projeção dos seus impactos na natureza. A tecnologia sempre deve ser pensada de modo a melhorar a vida no planeta.	A concepção do professor enfatiza a remediação de erros do passado, centrado na projeção dos impactos ambientais no decorrer do desenvolvimento de novas tecnologias. Ressalta o papel da tecnologia na melhoria da vida, priorizando a diligência com as consequências negativas.
P₃: Ao meu ponto de vista o desenvolvimento tecnológico sempre deve ir em busca da verdade e da aplicabilidade no cotidiano.	A visão do professor prioriza o desenvolvimento tecnológico direcionado à busca pela verdade científica e sua aplicabilidade no cotidiano, não há menção à diligência quanto aos impactos negativos.
P₄: Busca da verdade científica e da aplicabilidade da ciência.	O professor indica a busca pela verdade científica e aplicabilidade da ciência como direções principais, porém não discorre comentário algum sobre sua visão.
P₅: Acredito que o estudo da Ciência e o estudo de novas Tecnologias, são importantes para o desenvolvimento da criticidade social. Nos últimos anos podemos observar que a veracidade de	Destaca a busca pela veracidade científica, em particular nos contextos relacionados à desinformação, sinalizando essa como a abordagem mais sensata para fomentar conhecimento confiável e aplicável.

fatos científicos vêm sendo colocados em dúvida por conta de tantas informações falsas que são espalhadas sem responsabilidade nenhuma na internet. Então acredito, que a busca da veracidade científica e da aplicabilidade da mesma acabe sendo a estratégia mais sensata na busca por informação.	
P₆: Devem ser mais direcionados a prevenção de consequências negativas a longo prazo, porém sem deixar de lado a busca da verdade científica e sua aplicabilidade, pois ambos se complementam.	Apresenta uma visão que tem como prioridade a prevenção de consequências negativas, contudo reconhece que esta deve ser um complemento à busca pela verdade científica e sua aplicabilidade, acentuando a interdependência entre ambas.
P₇: Creio que ambas as direções fazem sentido, pois a ciência deve desempenhar esse papel diante da sociedade.	Em seu ponto de vista, considera ambas as vertentes, entendendo-as como indispensáveis e reforçando o papel da ciência como elemento social integrador.
P₈: Acredito que o estudo da ciência e o desenvolvimento da tecnologia devem equilibrar a busca pela verdade científica e sua aplicabilidade, com um forte foco na prevenção de consequências negativas a longo prazo. A ciência deve ser usada de forma responsável, promovendo o bem-estar da sociedade e minimizando riscos futuros.	O professor adota o equilíbrio entre a busca pela verdade científica e a prevenção de impactos negativos, em sua visão destacam-se o uso consciente da ciência para desenvolver o bem-estar social e minimizar perigos futuros.
P₉: Na minha opinião, não tem como ser só uma ou outra, as duas tem que estar entrelaçadas.	A partir de uma visão holística, o professor afirma que ambas as dimensões devem estar entrelaçadas, sem que uma atue em detrimento a outra.

P₁₀: Para mim deve ser mais direcionado à busca da verdade científica e da aplicabilidade da ciência.	De forma direta e objetiva, defende a busca pela verdade científica e aplicabilidade da ciência como prioridade, sem acrescentar detalhes acerca de sua visão.
P₁₁: Devem ser sim mais direcionados a prevenção de consequências negativas a longo prazo, mas também relacionar essas três áreas com a aplicabilidade da ciência.	Em seu ponto de vista, defende a prevenção de consequências negativas como objetivo principal, porém complementada pela busca da verdade científica e da aplicabilidade da ciência.
P₁₂: A busca da verdade científica e da aplicação da ciência, mas nunca podemos deixar de analisar os impactos que o uso prolongado de cada tecnologia vai interferir na nossa vida futura. Vou citar como exemplo a produção de biodiesel que serve perfeitamente como uma fonte de energia renovável, mas possui uma produção de resíduos como o glicerol, e sua combustão produz o gás carbônico, pensando nisso o hidrogênio verde é uma nova tecnologia mais viável do ponto de vista ambiental, mas economicamente ainda não. Então ciência é isso, é procurar novas formas de melhorar a sociedade, mas sempre buscando avanços para melhorar ainda mais suas mazelas.	Apresenta como seu ideal a busca pela verdade científica e aplicabilidade da ciência, entretanto destaca a importância de analisar os impactos de longo prazo. Dá como exemplo o caso do biodiesel e hidrogênio verde, evidenciando a ciência como um processo contínuo de melhoria social.

Fonte: Elaborado pelos autores

A análise temática das respostas dos docentes à questão sobre o direcionamento do estudo da ciência e do desenvolvimento tecnológico evidencia abordagens tônicas, alinhadas aos debates contemporâneos da Educação CTS. Tais perspectivas espelham as tensões e complementaridades entre a busca pela verdade científica, a aplicabilidade prática e a

prevenção de impactos negativos a longo prazo, temas amplamente discutidos por autores como Latour (2012), Santos (2018) e Bazzo (2020).

A primeira abordagem é o equilíbrio entre as dimensões, ressaltado pelos docentes P₁, P₆, P₈ e P₉, que destacaram a inserção entre a busca pela verdade científica e a prevenção de impactos negativos, considerando a interdependência e a responsabilidade da ciência no processo de evolução sustentável. Como afirmam os sujeitos P₁ e P₈:

O ideal seria equilibrar essas duas dimensões, já que elas são interdependentes e contribuem para o progresso sustentável e ético da humanidade (Sujeito participante P₁).

Acredito que o estudo da ciência e o desenvolvimento da tecnologia devem equilibrar a busca pela verdade científica e sua aplicabilidade, com um forte foco na prevenção de consequências negativas a longo prazo. A ciência deve ser usada de forma responsável, promovendo o bem-estar da sociedade e minimizando riscos futuros (Sujeito participante, P₈).

A visão apresentada ecoa os argumentos de Bazzo (2020), que defende uma ciência comprometida com a sustentabilidade, em que a evolução tecnológica não pode dissociar-se de uma avaliação crítica de seus efeitos sociais e ambientais. De maneira equitativa, Latour (2012) destaca que a ciência contemporânea deve operar em um regime de coexistência, no qual a produção de conhecimento e suas consequências sejam constantemente negociadas.

A segunda abordagem tem como prioridade a busca pela verdade científica e sua aplicabilidade, assegurada pelos professores P₃, P₄, P₅, P₁₀ e P₁₂, que concebem a geração de conhecimento confiável como essencial, com a aplicabilidade sendo um elemento fulcral. Docentes também reconhecem a relevância de considerar os impactos futuros, não obstante de forma secundária. No tocante a isto, o professor P₅ declara que:

Acredito que o estudo da Ciência e o estudo de novas Tecnologias, são importantes para o desenvolvimento da criticidade social. Nos últimos anos podemos observar que a veracidade de fatos científicos vem sendo colocados em dúvida por conta de tantas informações falsas que são espalhadas sem responsabilidade nenhuma na internet. Então acredito, que a busca da veracidade científica e da aplicabilidade da mesma acabe sendo a estratégia mais sensata na busca por informação (Sujeito participante, P₅).

Abordagens neste viés alinham-se à tradição positivista, que notabiliza a objetividade e a utilidade do conhecimento científico (Santos, 2018). Não obstante, como observa P₁₂, mesmo neste prisma, é indispensável considerar os impactos futuros:

Á busca da verdade científica e da aplicação da ciência, mas nunca podemos deixar de analisar os impactos que o uso prolongado de cada tecnologia vai interferir na nossa vida futura. Vou citar como exemplo a produção de biodiesel que serve perfeitamente como uma fonte de energia renovável, mas possui uma produção de resíduos como o glicerol, e sua combustão produz o gás carbônico, pensando nisso o hidrogênio verde é uma nova tecnologia mais viável do ponto de vista ambiental, mas economicamente ainda não. Então ciência é isso, é procurar novas formas de melhorar a sociedade, mas sempre buscando avanços para melhorar ainda mais suas mazelas (Sujeito participante, P₁₂).

Linhas de pensamento neste sentido, convergem aos escritos primórdios de Funtowicz e Ravetz (1997), que advogam por uma ciência pós-normal, na qual a incerteza e os valores sociais devem ser incorporados ao processo científico.

A terceira abordagem assesta na prevenção das consequências negativas, evidenciada pelos professores P₂, P₆ e P₁₁, que destacam a necessidade de priorizar a avaliação das implicações ambientais e sociais das inovações tecnológicas, sem desatender a busca científica e a aplicabilidade prática. Relativo à mitigação de riscos a longo prazo, os professores P₂ e P₁₁ argumentam:

Os erros devem ser corrigidos no sentido de, ao se criar uma nova tecnologia, em paralelo se faça uma projeção dos seus impactos na natureza (Sujeito participante, P₂).

Devem ser sim mais direcionados a prevenção de consequências negativas a longo prazo, mas também relacionar essas três áreas com a aplicabilidade da ciência (Sujeito participante, P₁₁).

Essa posição reflete o princípio da precaução, discutido por Beck (2010) em sua teoria da "sociedade de risco", onde a inovação tecnológica deve ser acompanhada de uma avaliação crítica de seus potenciais danos. Ainda, conforme alerta Bunge (2017), a ciência deve ser guiada por uma ética responsável, evitando que o progresso técnico supere a capacidade de prever suas externalidades negativas.

As respostas dos professores dos CPMs expõem uma compreensão pluralizada da relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, sinalizando consonância com as discussões

contemporâneas no âmbito da Educação CTS (Coporalin, 2014), Siqueira e Moradillo (2017), Silva *et. al.* (2019), Alves *et. al.* (2020), Gama *et. al.* (2021), Candito (2021) e Neto (2022). Observa-se um espectro de posicionamentos que vai desde a ênfase na busca pela verdade científica (Santos, 2018) até a defesa de uma abordagem precaucionária (Beck, 2010), perpassando por proposições de integração e equilíbrio entre essas dimensões. Essa multiplicidade de perspectivas, contudo, não impossibilita a emergência de um consenso fundamental: a necessidade de uma prática de ensino de ciências responsável e eticamente orientada, capaz de articular a inovação tecnológica e a sustentabilidade socioambiental (Latour, 2012).

Evidencia-se que, embora seja perceptível uma tênue predominância da compreensão tradicional focada na busca do conhecimento científico, as respostas confluem ao reconhecimento de que tal busca e a prevenção de impactos negativos constituem dimensões complementares e indissociáveis. Esse entendimento abrangente sinaliza para a superação de dicotomias tradicionais, propondo uma visão integrada que alinha o desenvolvimento científico-tecnológico com princípios éticos e compromissos sustentáveis. Tal postura, conforme evidenciado nas respostas, espelha uma maturidade crescente no entendimento docente sobre a complexidade das interações CTS no mundo contemporâneo.

4.3.3 Análise da terceira questão do segundo questionário de sondagem

Com esta indagação, buscou-se compreender o direcionamento metodológico das práticas docentes — se os professores privilegiam a experimentação como ponto de partida ou a teoria como base para aplicação e desenvolvimento dos conceitos.

A relevância desta pergunta está no fato de que ela aponta como o professor concebe o processo de construção do conhecimento científico e como promove a relação teoria–prática. No contexto CTS, é imprescindível que os professores estimulem a problematização e a investigação prática para que os estudantes entendam a ciência como processo dinâmico e não apenas como um conteúdo pronto, estático, com fim em si mesmo (Vieira, 2005; Von Linsingen, 2006; Santos, 2008; Silva, 2012; Silva e Marcondes, 2015; Teixeira, 2020; Santos, 2023). As respostas também nos permitiram observar a ênfase dada ao pensamento crítico e à autonomia discente.

Quadro 33: Terceira questão do segundo questionário de sondagem, seu objetivo e as tendências metodológicas observadas.

Terceira questão	Objetivo	Características observadas nas respostas dos docentes
Em suas práticas pedagógicas atinentes a ciência e a tecnologia o(a) senhor(a) dá ênfase a prática para se chegar à teoria ou dá ênfase a teoria para articulá-la com a prática?	Esta questão busca esclarecer qual é a abordagem metodológica adotada pelo professor no processo de ensino-aprendizagem. Ela visa identificar se a prática é usada como ponto de partida para gerar discussões teóricas ou se a teoria é primeiro apresentada para depois ser aplicada em atividades práticas. A resposta ajuda a compreender a didática empregada e como a articulação entre teoria e prática é realizada no contexto de ensino de ciência.	• Teoria como Base para a Prática • Prática como Ponto de Partida • Flexibilização de abordagens

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 34: Respostas a questão 3 do questionário sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores e suas relações com a Educação CTS, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador.

Respostas dos sujeitos participantes	Respostas dos sujeitos participantes
P₁: Ênfase na teoria para articulá-la com a prática: Os conceitos teóricos são ensinados primeiro, e os estudantes são orientados a aplicá-los em situações práticas, pois entendo que essa abordagem permite ao aluno, construir uma base teórica sólida antes de lidar com a prática, facilita a sistematização do conhecimento, entre outras vantagens.	Demonstrando priorizar teoria como base para articulação com a prática, o professor adota uma abordagem que procura desenvolver uma base de conhecimentos consolidada, considerando que tal fato favorece a sistematização e compreensão dos conhecimentos antes de aplicá-lo.
P₂: Sempre dou ênfase a prática, mesmo não tendo os dispositivos tecnológicos que cito no momento da aula. Ao invés disso	O professor sinaliza suplantando a escassez de recursos tecnológicos para dar ênfase à prática, para tal, faz uso de imagens e

eu mostro imagens ou peço para a turma lembrar como é o uso destas tecnologias.	exemplos do cotidiano para contextualizar o aprendizado, destacando a aplicação prática como ponto de partida.
P₃: A prática é uma forma de comprovar as teorias elaboradas. Desta forma busco na maioria das vezes utilizar uma maior ênfase na teoria e utilizar a prática como complemento para se chegar a uma maior compreensão do objeto estudado.	O docente afirma utilizar a teoria como como ponto de partida em suas aulas, utilizando a experimentação verifica a compreensão sobre as teorias abordadas. Para o professor, a prática é concebida como um recurso de comprovação.
P₄: Ênfase a teoria para articulá-la com a prática.	O professor realça a teoria como base para articulação com a prática, porém não detalha maiores variações.
P₅: Gosto de trabalhar a teoria para articulá-la com a prática, pois acredito que dessa forma o estudante acaba tendo um senso crítico maior acerca do que está acontecendo.	O professor destaca a teoria como ponto inicial no processo de ensino, assim como ressalta seu papel no desenvolvimento do senso crítico-reflexivo e em seu vínculo com a prática.
P₆: Ênfase na teoria para articulá-la com a prática na maioria das vezes. O que não impede do contrário já ter sido ser feito, porém ocorre com uma menor frequência.	Na maior parte de suas práticas pedagógicas, o docente afirma promover o uso da teoria como objeto de articulação para com a prática. Embora reconheça que, com menos frequência, a exemplificação prática pode anteceder a teoria.
P₇: Prefiro da ênfase a teoria para articulá-la com a prática, não esquecendo de relacionar a teoria e a prática com o cotidiano.	De forma direta e objetiva, o professor afirma preferir iniciar o processo de ensino com a teoria e articulá-la com a prática, condicionando o foco nas aplicações relacionadas ao cotidiano dos alunos.

P₈: Dou ênfase à articulação entre teoria e prática, priorizando a aplicação dos conceitos teóricos por meio de atividades práticas, o que facilita a compreensão e a construção do conhecimento.	O professor toma como prioridade a aplicação prática dos conceitos teóricos, destacando sua importância para a construção do conhecimento. Não obstante, valoriza a articulação entre ambos os seguimentos.
P₉: Sempre começo com a teoria para articulá-la com a prática. E no momento da prática que entra o que foi falado na teoria, com isso os alunos vão entender melhor o conteúdo estudado.	Afirma iniciar o processo de ensino abordando os conceitos teóricos para, em seguida, articulá-los à prática. Do seu ponto de vista, metodologias desenvolvidas neste viés auxiliam compreensão dos conteúdos pelos estudantes.
P₁₀: Eu dou ênfase a teoria para articulá-la com a prática.	Afirma dar ênfase à teoria como ponto de partida para articulação com a prática, sem mais comentários acerca de sua abordagem de ensino.
P₁₁: Dependendo do conteúdo posso usar uma das abordagens ou ambas. Por exemplo, começar com a prática e depois partir para a teoria ou começar com a teoria e depois partir para a prática, ou ainda usar as duas opções, subdividindo os conteúdos em temas.	Faz uso de uma abordagem flexível, consoante ao conteúdo a ser abordado. Alterna entre iniciar pela teoria ou pela prática, podendo até decompor os temas em partes que utilizem ambas as estratégias.
P₁₂: Acredito que eu busco primeiro o conhecimento social para depois chegar na teoria. Não somos folhas em branco, cada estudante possui conhecimento antes de chegar em sala de aula, utilizo esse conhecimento para minha abordagem da teoria, vou citar como exemplo a	Faz uso de uma estratégia de ensino que estima os conhecimentos prévios dos alunos como ponto de partida. Com inspiração nos princípios freirianos, utiliza-se de exemplos cotidianos para construir a teoria, oportunizando um ensino contextualizado e interdisciplinar.

abordagem que eu faço na aula de ácidos e bases. Todos os estudantes quando vão tomar banho utilizam primeiro o shampoo e depois o condicionador, mas sem saber o porquê da ordem ser essa, outro exemplo é como a bateria consegue armazenar toda a energia pra podermos utilizar nosso celular ao longo do dia. Como diria Paulo Freire “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”	
--	--

Fonte: Elaborado pelos autores

Atinente a análise da terceira questão da entrevista sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores e suas relações com a Educação CTS, consideramos a divisão das respostas analisadas nas seguintes abordagens:

A Teoria como Base para a Prática: Sistematização do Conhecimento. A maioria dos professores, (P₁, P₃, P₄, P₅, P₆, P₇, P₉ e P₁₀), enfatiza a teoria como preâmbulo, fazendo uso da prática como instrumento de contextualização, comprovação e/ou aplicação. Abordagens desenvolvidas neste sentido são consideradas mais sistemáticas e buscam edificar uma base conceitual sólida antes de avançar para as aplicações práticas. Como afirmam os seguintes professores:

Os conceitos teóricos são ensinados primeiro, e os estudantes são orientados a aplicá-los em situações práticas, pois entendo que essa abordagem permite ao aluno construir uma base teórica sólida antes de lidar com a prática (Sujeito participante, P₁).

Ênfase na teoria para articulá-la com a prática na maioria das vezes. O que que não impede do contrário já ter sido ser feito, porem ocorre com uma menor frequência (Sujeito participante, P₆).

Dependendo do conteúdo posso usar uma das abordagens ou ambas. Por exemplo, começar com a prática e depois partir para a teoria ou começar com a teoria e depois partir para a prática, ou ainda usar as duas opções, subdividindo os conteúdos em temas (Sujeito participante, P₁₁).

Este viés de metodológico alinha-se com as discussões fundamentadas por Driver *et al.* (2014), que defendem a aprendizagem conceitual em ciências perpassando por uma estrutura teórica consolidada antes da aplicação prática. Ademais, Hodson (2014), Santos e El-Hani (2017) ressaltam que a sistematização do conhecimento científico viabiliza a compreensão de fenômenos complexos, permitindo que discentes potencializem habilidades analíticas, críticas e reflexivas. Entretanto, abordagens nesta linha são questionadas por correntes construtivistas, que argumentam que a aprendizagem significativa ocorre quando os estudantes relacionam o conhecimento prévio com novas experiências (Ausubel, 2000), Farias (2022).

Por fim, a Prática como Ponto de Partida: Contextualização e Conhecimento Prévio, nesta concepção, os professores P₂ e P₁₂ avultam a prática como marco inicial para demonstrar conceitos teóricos, dispondo-se do conhecimento prévio discente e de exemplos cotidianos, em alinhamento com estratégias interdisciplinares, contextualizadas e em consonância ao pensamento freiriano. Os docentes P₂ e P₁₂ exemplificam essa ótica ao afirmarem:

Sempre dou ênfase a prática, mesmo não tendo os dispositivos tecnológicos que cito no momento da aula. Ao invés disso eu mostro imagens ou peço para a turma lembrar como é o uso destas tecnologias (Sujeito participante, P₂).

Acredito que eu busco primeiro o conhecimento social pra depois chegar na teoria. [...] Como diria Paulo Freire: 'Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção (Sujeito participante, P₁₂).

Esta linha de pensamento está em consenso com os princípios freirianos da educação dialógica (Freire, 1996) e com a Educação CTS, que enfatizam a contextualização do ensino para promover uma aprendizagem crítica e reflexiva (Aikenhead, 2006); (Chassot, 2011); (Jesus, 2017); (Pereira, Sampaio e Araújo, 2023); (Pires, Braga e Silva, 2024); (Diogo *et al.*, 2025). Neste mesmo seguimento metodológico, Santos e Mortimer (2001), Silva e Marcondes (2010), Silva e Marcondes (2015), Santos e Melo (2020) e Miranda, Miranda e Araújo (2025) destacam que a partir de situações reais, os estudantes desenvolvem maior engajamento e compreensão dos fenômenos científicos.

Ademais, os docentes P₈ e P₁₁ propugnam a abordagem flexível (adaptação às necessidades pedagógicas), contrapesando a teoria e a prática conforme o conteúdo ou

objetivo pedagógico a ser desenvolvido, com o intuito de otimizar a aprendizagem de acordo com a natureza dos tópicos abordados. O docente P₁₁, ressalta:

Dependendo do conteúdo posso usar uma das abordagens [...] ou ainda usar as duas opções, subdividindo os conteúdos em temas (Sujeito participante, P₁₁).

Esse entendimento é corroborado por Araújo (2009), Bybee (2014) e Scalcon (2025) que, em seus excertos, intercedem por uma abordagem híbrida de ensino, agregando métodos expositivos e investigativos conforme a complexidade dos temas. Neste mesmo seguimento metodológico, Zabalza (2017) e Silveira e Vasconcelos (2023) argumentam que a flexibilidade pedagógica é essencial para atender às diferentes necessidades discentes.

Por conseguinte, a análise revela uma predominância da abordagem teórico-prática entre os docentes dos CPMs, com a maioria adotando a teoria como base inicial e articulando-a posteriormente com a prática. No entanto, observa-se uma parcela significativa destes professores que prioriza a prática como premissa, fazendo uso desta como elemento motivador para a estruturação do conhecimento. Além destas, identifica-se um grupo menor de educadores que adota uma postura flexível, adaptando suas práticas em sala de aula de acordo com as especificidades dos conteúdos de Química a serem abordados. A diversidade de estratégias evidencia uma complexidade intrínseca ao processo educativo, ressaltando a importância de metodologias contextualizadas e interdisciplinares. Tais abordagens buscam promover uma aprendizagem significativa, crítica e reflexiva, ligada ao cotidiano dos estudantes e aos princípios da Educação CTS. A pluralidade metodológica que se deslinda reflete, portanto, a demanda por práticas pedagógicas diversificadas, passíveis de atender às múltiplas dimensões do ensino de Química e às particularidades dos discentes.

4.3.4 Análise da quarta questão do segundo questionário de sondagem

Nesta questão pretendeu-se investigar o tipo de problematização utilizada nas atividades de ensino — se o professor desenvolve questões que envolvem situações contextualizadas e interdisciplinares, ou se faz uso de atividades mais tradicionais, sem uma contextualização prévia, de cunho puramente disciplinar.

Problemáticas reais, interdisciplinares e contextualizadas enriquecem o processo para uma aprendizagem crítica, reflexiva e socialmente relevante. Já as práticas de ensino

isoladas tendem a reiterar o ensino tradicional, afastando o aluno da realidade e reduzindo sua motivação (Silva *et al*, 2019; Alves *et al*, 2020; Gama *et al*, 2021; Silva e Sasseron, 2022; Cardoso *et al* , 2023; Sousa e Ibiapina, 2023; Braga e Silva, 2025; Miranda, Miranda e Araújo, 2025). Essa questão permite identificar em que medida o docente aplica princípios da abordagem CTS, promovendo a integração entre ciência, tecnologia e sociedade por meio da resolução de problemas autênticos.

Quadro 35: Quarta questão do segundo questionário de sondagem, seu objetivo e as tendências metodológicas observadas.

Quarta questão	Objetivo	Características observadas nas respostas dos docentes
Em relação a resolução de questões/atividades o senhor(a) propõe com maior frequência problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar) ou de fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, com análise dos fatos, exata e imparcial?	O propósito desta pergunta é investigar a frequência com que o professor propõe atividades que envolvem problemas do cotidiano real, promovendo uma abordagem interdisciplinar, em comparação a questões tradicionais focadas em fenômenos específicos da disciplina. Isso é importante para avaliar se o professor está incorporando práticas CTS, que buscam relacionar o conteúdo científico com problemas sociais e tecnológicos reais.	• Uso de problemas reais e contextualizados • Uso de acontecimentos isolados • Versatilidade Metodológica

Quadro 36: Respostas a questão 4 da entrevista sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores e suas relações com a Educação CTS, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador.

Respostas dos sujeitos participantes	Respostas dos sujeitos participantes
P1: A escolha entre propor problemas verdadeiros no contexto real ou fenômenos isolados depende principalmente do tema estudado, dos objetivos pedagógicos e das competências a serem desenvolvidas nos estudantes.	O professor coloca o contexto da prática pedagógica como fator primordial para a escolha entre problemas reais e fenômenos isolados, as abordagens podem variar de acordo com os pontos a serem desenvolvidos em sala. Ou seja, o

	professor adota uma perspectiva de ensino flexível e baseada em critérios pedagógicos específicos de acordo com as temáticas a serem abordadas.
P₂: Sempre proponho a resolução de problemas reais do dia a dia.	Dá prioridade à resolução de problemas reais do cotidiano, indicando uma abordagem interdisciplinar e conectada ao contexto do estudante, porém não discorre sobre como desenvolve tal abordagem em sala de aula.
P₃: No tocante ao desenvolvimento de exercícios gosto de compreender como uma progressão, iniciando sempre com conteúdos mais isolados e controlados, afirmando ainda mais a compreensão para em seguida poder focar em problemas reais que abordam uma maior interdisciplinaridade.	Faz uso da progressão didática, iniciando o processo de ensino com fenômenos isolados para consolidar a compreensão e, a posteriori, sobrevém com problemas reais e mais complexos, promovendo a contextualização e a interdisciplinaridade.
P₄: Fenômenos isolados, tentando relacionar com a vida do aluno.	O professor dá preferência aos fenômenos isolados, mesmo que busque relacioná-los, quando possível, com a vida dos alunos, sinalizando um esforço para contextualizar os conteúdos de química.
P₅: Gosto de mesclar bastante os exercícios, mas acredito que para os estudantes, questões que trabalham com um contexto real acabam sendo mais interessantes.	Mescla as abordagens, embora considere que problemas contextualizados e voltados às situações reais despertam maior interesse e significado para os estudantes.
P₆: Problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).	Apresenta foco na resolução de problemas verdadeiros, fazendo uso de uma

	abordagem interdisciplinar e orientada ao contexto real.
P₇: Procuro usar ambos, pois o que percebo que os vestibulares tradicionais e o ENEM buscam a relação da abordagem de problemas reais e problemas isolados.	Faz uso de ambas as abordagens, levando em consideração que problemas reais e isolados são relevantes para vestibulares e o exame nacional do ensino médio, que demandam as mais variadas competências.
P₈: Proponho com maior frequência problemas reais e contextuais, utilizando uma abordagem interdisciplinar para promover uma compreensão mais ampla e aplicada dos fenômenos.	Faz uso de problemas reais, a partir de uma abordagem interdisciplinar para ampliar a compreensão e a aplicação prática dos conceitos.
P₉: Depende do conteúdo que está sendo estudado.	A abordagem depende do conteúdo estudado, sugerindo uma flexibilidade que se adapta às temáticas em questão.
P₁₀: Eu geralmente aplico atividades/exercícios com problemas reais.	Opta por problemas reais, enfatizando a aplicação prática e a conexão com o cotidiano dos estudantes.
P₁₁: Proponho com maior frequência problemas verdadeiros no seu contexto real.	Dá maior ênfase à proposição de problemas reais em contextos cotidianos, indicando uma abordagem contextualizada e interdisciplinar frequente.
P₁₂: Problemas verdadeiros no seu contexto real como exemplifiquei na pergunta anterior.	Tem seu foco de ensino em problemas verdadeiros no contexto real, com centro na interdisciplinaridade e contextualização.

Fonte: Elaborado pelos autores

A análise das respostas dos docentes revela tendências metodológicas predominantes na abordagem de resolução de problemas, alinhadas a discussões contemporâneas sobre

práticas pedagógicas. Estas tendências refletem não apenas preferências individuais, mas também diálogos com teorias educacionais que enfatizam a contextualização, a interdisciplinaridade e a flexibilidade didática (Zabala, 1998; Neto *et. al* 2002; Bacich e Moran, 2020).

A primeira tendência alude ao predomínio de problemas reais e contextualizados, visto que uma parcela expressiva dos professores (P₂, P₆, P₈, P₁₀, P₁₁, P₁₂) prioriza a resolução de problemas reais no contexto cotidiano, coadjuvando um processo de ensino contextualizado, interdisciplinar e conectado à realidade dos estudantes. Abordagens direcionadas neste sentido se mostram amplamente valorizadas devido a sua relevância e impacto na formação discente (Silva e Marcondes, 2015; Santos e Melo, 2020; Miranda, Miranda e Araújo, 2025). como pode ser lido nas falas dos professores abaixo:

Sempre proponho a resolução de problemas reais do dia a dia (Sujeito participante, P₂).

Proponho com maior frequência problemas reais e contextuais, utilizando uma abordagem interdisciplinar para promover uma compreensão mais ampla e aplicada dos fenômenos (Sujeito participante, P₈).

Eu geralmente aplico atividades/ exercícios com problemas reais (Sujeito participante, P₁₀).

Problemas verdadeiros no seu contexto real como exemplifiquei na pergunta anterior (Sujeito participante, P₁₂).

Sob outro amparo, os professores como P₃ e P₄ destacam o uso de acontecimentos isolados e controlados como preâmbulo, evidenciando que tal estratégia outorga a consolidação dos fundamentos teóricos antes de medrar a contextos mais amplos e interdisciplinares, como pode ser lido nas falas dos abaixo:

No tocante ao desenvolvimento de exercícios gosto de compreender como uma progressão, iniciando sempre com conteúdos mais isolados e controlados, afirmando ainda mais a compreensão para em seguida poder focar em problemas reais que abordam uma maior interdisciplinaridade (Sujeito participante, P₃)

Fenômenos isolados, tentando relacionar com a vida do aluno (Sujeito participante, P₄)

Esta linha de pensamento acorda aos escritos de Ferreira (2013); Bastos e Benite (2017); Leite *et. al* (2020); Mendes *et. al* (2025), autores que sinalizam a uma abordagem metodológica que antepõe a construção gradual do conhecimento, tendo princípio com fenômenos isolados para a posteriori, incorporá-los a contextos mais complexos e

interdisciplinares. Esta metodologia alinha-se, também, com vertentes educacionais que argumentam acerca da importância da estruturação cognitiva, em que uma aprendizagem significativa (Ausubel, 2003; Moreira, 2017; Farias, 2022) ocorre quando conceitos basilares são tonificados antes de avançar para aplicações práticas mais amplas.

Estudos recentes demonstram que o fracionamento inicial dos tópicos a serem abordados pode facilitar a compreensão por parte dos estudantes, especialmente em disciplinas com alto grau de abstração, como a Química (Silva, 2017; Mayer, 2022). A estratégia mencionada por P₃, por exemplo, que enfatiza a progressão de conceitos isolados para situações reais, encontra respaldo na teoria da carga cognitiva (Souza, 2010; Sweller, 2011), que preconiza a sobrecarga de informações como ponto prejudicial a assimilação de conteúdo. Por outro lado, P₄ busca articular fenômenos isolados ao cotidiano dos alunos, o que legitima a perspectiva socioconstrutivista de Vygotsky (Vygotsky, 2007; Rosa, 2024), ao estimar a contextualização como ferramenta de engajamento.

Ademais, professores como P₁, P₅, P₇ e P₉ se mostram mais versáteis em suas escolhas metodológicas, alternando entre problemas reais e isolados de acordo com o conteúdo, os objetivos pedagógicos e as competências desejadas, adaptando-se às demandas específicas dos estudantes e de cada tema abordado. Linhas de pensamento que convergem a práticas pedagógicas organizadas neste sentido, encontram amparo em escritos como os de Gonçalves e Goi (2020), Pereira *et. al* (2021), Passos, Vasconcelos e Silveira (2022); Rosa e Goi (2023); Lourenço e Amaral (2024); Santos e Brito (2024), Braga e Silva (2025); Oliveira, Varela e Silva Júnior (2025), Mendes *et. al* (2025), visto que, estes destacam a necessidade de superar abordagens reducionistas no ensino de Química, que não devem limitar-se a conceitos estritamente químicos nem a contextualizações desprovidas de concretude (Mendes *et. al*, 2025). Isto porque os conteúdos dessa área são fruto de sínteses complexas, marcadas por múltiplas determinações e contradições inerentes aos processos históricos de humanização e alienação da ciência, especialmente nas dinâmicas entre o sistema econômico e comunidades tradicionais (Mendes *et. al*, 2025). Neste sentido, a contextualização e a experimentação emergem como estratégias pedagógicas fundamentais para a construção significativa de conhecimentos químicos.

Ainda, conforme argumentam estes pesquisadores, aulas práticas interdisciplinares, articuladas com situações cotidianas, mostram-se eficazes não apenas para a compreensão

dos conceitos científicos, porém também para a percepção da natureza da Ciência e suas interfaces com questões sociais (Portugal, 2023). Ações pedagógicas nesta linha favorecem ao desenvolvimento de atitudes científicas e a capacidade de analisar tanto fenômenos científicos quanto não científicos, além de estimular o interesse dos estudantes pela área (Portugal, 2023). Dessa forma, integra-se a dimensão conceitual a uma perspectiva crítica e aplicada, evitando tanto o formalismo abstrato quanto a superficialidade contextual. Destarte, citamos um dos documentos precípuos da organização curricular da Educação Básica:

[...] aprendizagem de Química deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para que os estes possam julgar, com fundamentos, as informações adquiridas na mídia, na escola, com pessoas etc. A partir daí, o aluno tomará sua decisão e dessa forma, interagirá com o mundo enquanto indivíduo e cidadão (BRASIL, 1999).

Por fim, tocante a questão 4 do questionário relativo às práticas pedagógicas dos docentes dos CPMs, revela-se predominância por problemas reais e contextualizados, correlatos a uma abordagem interdisciplinar, refletindo, assim, uma preocupação com os interesses práticos e sociais dos estudantes. Porém, a valorização de fenômenos isolados ou de uma abordagem equânime ganha destaque em situações que exigem maior foco na consolidação de bases teóricas ou no atendimento a demandas externas, como o ENEM e vestibulares. A heterogeneidade metodológica praticada pelos docentes valida uma tentativa consciente de responder às múltiplas necessidades educacionais e contextos de aprendizagem dos estudantes, notabilizando uma postura pedagógica medrada através da reflexão e da adaptação.

4.3.5 Análise da quinta questão do segundo questionário de sondagem

Questão que visa reconhecer a finalidade educativa atribuída pelos docentes ao ensino de ciências — se este é compreendido como instrumento de reflexão social e ética, ou como meio de transmissão de conhecimentos teóricos, por meio de definições, conceitos e fórmulas.

A maneira como os docentes entendem os desígnios do ensino de ciências influencia seus caminhos didáticos, metodológicos e avaliativos. A Educação CTS preza pela discussão

crítica e reflexiva das implicações políticas, sociais, éticas, ambientais e culturais do avanço tecnológico, procurando formar cidadãos socialmente participativos e conscientes (Zabala, 1998; Núñez, 2000; Santos e Mortimer, 2001; Narciso e Jordão, 2005; Santos, 2008; Silva e Marcondes, 2010; Silva, 2012; Santos e El-Hani, 2017; Teixeira, 2020; Silva e Sasseron, 2022; Mendes *et al*, 2025). Isto posto, a referida questão permitiu avaliar se a prática docente está mais direcionada à reprodução do conhecimento ou à formação crítica, reflexiva e transformadora dos discentes.

Quadro 37: Quinta questão do segundo questionário de sondagem, seu objetivo e as tendências metodológicas observadas.

Quinta questão	Objetivo	Características observadas nas respostas dos docentes
Em sua concepção o ensino de ciências deve buscar, principalmente, o debate acerca das implicações (positivas e negativas) sociais do desenvolvimento tecnológico ou deve buscar, principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo?	Esta questão busca explorar as prioridades pedagógicas do professor em relação ao ensino de ciências. Ao propor a escolha entre duas abordagens – o debate sobre as implicações sociais (positivas e negativas) do desenvolvimento tecnológico ou a busca de novos conhecimentos para a compreensão do mundo – a pergunta avalia a orientação do professor quanto à finalidade do ensino de ciências. Isso revela se o docente está mais inclinado para uma perspectiva crítica e reflexiva, característica da Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), que enfatiza a discussão sobre as consequências sociais e éticas da ciência, ou se sua ênfase está mais voltada à aquisição de conhecimentos científicos com foco no entendimento teórico do mundo natural. Esta questão é importante para compreender o	• Ênfase na construção de novos conhecimentos • Debate sobre implicações sócio tecnológicas • Abordagem integradora

	alinhamento do professor com uma abordagem mais contextualizada ou mais tradicional no ensino de ciências.	
--	--	--

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 38: Respostas a questão 5 do questionário sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores e suas relações com a Educação CTS, acompanhadas dos respectivos comentários do pesquisador.

Respostas dos sujeitos participantes	Respostas dos sujeitos participantes
P₁: O ensino de Ciências deve priorizar a busca por novos conhecimentos para a compreensão do mundo, pois essa abordagem está centrada no papel fundamental do ensino de ciências que na minha visão é expandir o entendimento do mundo natural e capacitar os estudantes a fazerem conexões científicas relevantes e significativas.	O professor visa priorizar a busca por novos conhecimentos como o objetivo primordial do ensino de ciências, adotando como foco a expansão da compreensão do mundo natural e na formação de estudantes capazes de desenvolver inter-relações significativas entre as ciências.
P₂: Deve sempre ascender o debate sobre as implicações negativas e mostrando que danos podem ser revestido. Porém o foco principal deve ser aprimorar e baratear os custos para produção de tecnologia.	Dá ênfase ao debate sobre as implicações sociais do desenvolvimento tecnológico, assim como sinaliza que aperfeiçoar e diminuir custos é condição para a popularização da produção de tecnologia.
P₃: O ensino de ciências é pautado no uso do conhecimento para a sociedade. Desta forma busco sempre debater sobre a utilização da pesquisa como meio de se desenvolver, mas levando em considerações os pontos positivos e negativos. Isto é necessário para que se tenha uma compreensão que a sociedade e o mercado de trabalho levam em conta estas implicações.	O professor defende o debate acerca das implicações oriundas do desenvolvimento tecnológico, aduzindo que tal entendimento é primórdio para conectar o ensino de ciências e o desenvolvimento tecnológico às demandas sociais.

P4: Novos conhecimentos para compreensão do mundo.	De forma direta e objetiva, o professor afirma focar na busca por novos conhecimentos para compreender o mundo, sem mencionar estratégias para este fim, como debates sobre as implicações sociais.
P5: Quando debatemos de maneira sensata e responsável implicações que sejam elas positivas ou negativas, consequentemente abrimos espaço para novos conhecimentos.	Acredita que o desenvolvimento de debates oportuniza a aquisição de novos conhecimentos, promovendo uma abordagem interligada, este viés metodológico sinaliza a uma prática pedagógica interdisciplinar e contextualizada.
P6: O ensino de ciências deve buscar o debate acerca das implicações sociais do desenvolvimento tecnológico, principalmente, sem esquecer de buscar, na medida do possível, novos conhecimentos para que ocorra uma melhor compreensão dos assuntos abordados, da sociedade e do mundo que nos rodeia.	Apresenta como prioridade o debate, porém não desconsidera a relevância de buscar novos conhecimentos para compreender melhor o mundo e a sociedade.
P7: Creio que é preciso ter um pouco de ambos, pois não podemos deixar a ciência do passado de lado e também ter novos conhecimentos nos conecta com o mundo atual.	Tem como proposta a equiparação entre enfoques, corroborando a necessidade de valorização dos conhecimentos primórdios e futuros, conectando ciência e sociedade.
P8: O ensino de ciências deve buscar equilibrar o debate sobre as implicações sociais do desenvolvimento tecnológico com a busca por novos conhecimentos	Ressalta a importância da concordância entre o debate sobre implicações sociais e a busca por novos conhecimentos,

para a compreensão do mundo, preparando os alunos para ambos os aspectos.	habilitando os estudantes para lidar com ambos os aspectos.
P₉: Deve buscar, principalmente, o debate acerca das implicações positivas e negativas do desenvolvimento tecnológico.	Apresenta como cerne o debate sobre as implicações sociais do desenvolvimento tecnológico como objetivo central do ensino de ciências, embora não discorra sobre o desenvolvimento desta prática em sala de aula.
P₁₀: O ensino de ciências deve buscar o debate das implicações (positivas e negativas) sociais do desenvolvimento tecnológico.	Defende que a centralização do ensino de ciências no debate sobre as implicações sociais do desenvolvimento tecnológico, porém, sem mais detalhes sobre o desenvolvimento dessa prática.
P₁₁: Deve buscar, principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo, mas também a implicação negativa ou positiva desses conhecimentos para o desenvolvimento da sociedade.	De forma plural, defende ambas as visões, tanto a busca por novos conhecimentos para compreender o mundo, como também o reconhecimento da importância de considerar as implicações sociais desses avanços.
P₁₂: Novos conhecimentos para a compreensão do mundo, já que o avanço científico que modificar nossa sociedade.	O professor expressa a busca por novos conhecimentos como sendo o propulsor para compreender o mundo e impactar positivamente a sociedade, com foco no avanço científico.

Fonte: Elaborado pelos autores

Atinente a análise desta quinta e última questão do questionário sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores dos CPMs e suas relações com a Educação CTS, as respostas dos docentes evidenciam concepções dissemelhantes acerca do papel do ensino de ciências, ponderando tendências metodológicas que se diversificam entre a ênfase na construção de novos conhecimentos, o debate sobre implicações sócio tecnológicas e uma abordagem integradora. Tais perspectivas dialogam com discussões contemporâneas na área

da Educação CTS, conforme destacam pesquisadores como Santos (2008), Santos e Auler (2019), Auler e Delizoicov (2006) e Chassot (2011).

A primeira compreensão, destacada por professores como P₁, P₄, P₁₁ e P₁₂, converge para a busca por novos conhecimentos, com relevo na ampliação do entendimento do mundo natural. Essa visão acentua o papel da ciência na promoção de avanços cognitivos e na formação científica sólida, como exemplificado nas falas abaixo:

O ensino de Ciências deve priorizar a busca por novos conhecimentos para a compreensão do mundo, pois essa abordagem está centrada no papel fundamental do ensino de ciências que na minha visão é expandir o entendimento do mundo natural e capacitar os estudantes a fazerem conexões científicas relevantes e significativas (Sujeito participante, P₁).

Deve buscar, principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo, mas também a implicação negativa ou positiva desses conhecimentos para o desenvolvimento da sociedade (Sujeito participante, P₁₁).

Essa visão adere-se à perspectiva tradicional da educação científica, que valoriza a alfabetização científica como meio de compreensão dos fenômenos naturais (Santos, 2008). Segundo Chassot (2011), essa abordagem é basilar para a formação de indivíduos capazes de interpretar criticamente a realidade, contudo pode negligenciar aspectos sociais e éticos da ciência. Segundo Auler e Delizoicov:

O movimento de ensino de ciências com enfoque CTS surgiu com uma forte tendência de crítica ao modelo econômico desenvolvimentista, todavia o seu discurso foi incorporado em outros contextos, que levou ao aparecimento de muitas propostas de ensino que acabam por reforçar uma visão reducionista de CTS. A partir da concepção humanística de educação de Paulo Freire são discutidos princípios a ser incorporados ao ensino de CTS, visando resgatar o caráter político dessa abordagem educacional. Considerando concepções de diferentes modelos curriculares de CTS são apresentadas congruências e divergências desse ensino com a perspectiva freireana e discutidos modelos curriculares com essa perspectiva (Auler e Delizoicov, 2019, p. 109)

Nesse viés, pode-se perceber a educação científica ostentando âmbitos distintos, há aqueles que particularizam a função social do ensino de ciências na tomada de decisões; os que privilegiam conteúdos específicos destinados à formação de cientistas e aqueles que destacam a importância da natureza do conhecimento científico, da linguagem científica e da argumentação científica (Santos, 2007; 2008).

A segunda, defendida pelos professores P₃, P₆, P₉ e P₁₀, dá ênfase ao debate sobre as implicações sociais do desenvolvimento tecnológico, aludindo de forma crítica e reflexiva suas consequências positivas e negativas. Abordagens que convergem para esta compreensão refletem esmero com a formação cidadã e o uso ético do conhecimento científico. Como dito pelos sujeitos P₆ e P₉:

O ensino de ciências deve buscar o debate acerca das implicações sociais do desenvolvimento tecnológico, principalmente, sem esquecer de buscar, na medida do possível, novos conhecimentos para que ocorra uma melhor compreensão dos assuntos abordados, da sociedade e do mundo que nos rodeia (Sujeito participante, P₆).

Deve buscar, principalmente, o debate acerca das implicações positivas e negativas do desenvolvimento tecnológico (Sujeito participante, P₉).

Essa abordagem reflete princípios da Educação CTS que preconizam a formação de cidadãos críticos frente aos avanços tecnológicos (Lopes, 2013; Auler; Delizoicov, 2019). Para Farias, Miranda e Filho (2012), Böck (2018), Santos e Schnetzler (2019) e Bazzo (2020), a discussão sobre riscos e benefícios da tecnologia é essencial para uma educação científica comprometida com a justiça social e a sustentabilidade. Nas palavras de Santos:

Ao pensar em uma proposta de CTS na perspectiva humanística freireana, busca-se uma educação que não se restrinja ao uso e não uso de aparatos tecnológicos ou ao seu bom e mau uso. Além disso, propõe-se uma educação capaz de pensar nas possibilidades humanas e nos seus valores, em fim em uma educação centrada na condição existencial. Isso significa levar em conta a situação de opressão em que vivemos, a qual é marcada por um desenvolvimento em que valores da dominação, do poder, da exploração estão acima das condições humanas. Nesse sentido, uma educação com enfoque CTS na perspectiva freireana buscaria incorporar ao currículo discussões de valores e reflexões críticas que possibilitem desvelar a condição humana. Não se trata de uma educação contra o uso da tecnologia e nem uma educação para o uso, mas uma educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia (Santos, 2008, p. 122).

Ao exporem um ideal de prática pedagógica neste prisma, os professores de Química dos Colégios da Polícia Militar do Ceará demonstram explorar valores e atitudes no sentido de os alunos assimilarem o mundo tecnológico no qual estão inseridos e desenvolverem o potencial para transformá-lo a partir de valores humanos, ou seja, a partir de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e tecnologia (Santos *et al.* 2004).

Por fim, vislumbramos uma abordagem equipendente sugerida pelos professores P₅, P₇ e P₈, que legitimam a anexação de ambos os enfoques. Para os docentes em questão, o equilíbrio entre a busca por novos conhecimentos e o debate sobre implicações sociais prepara os estudantes para uma visão ampla da ciência, em um viés crítico, reflexivo, interdisciplinar e contextualizado. Os sujeitos P₅ e P₈ destacam:

Quando debatemos de maneira sensata e responsável implicações que sejam elas positivas ou negativas, consequentemente abrimos espaço para novos conhecimentos (Sujeito participante, P₅)

O ensino de ciências deve buscar equilibrar o debate sobre as implicações sociais do desenvolvimento tecnológico com a busca por novos conhecimentos para a compreensão do mundo, preparando os alunos para ambos os aspectos (Sujeito participante, P₈).

Este entendimento apresentado pelos docentes dos CPMs reafirma as visões testificadas por Zabala (1998), Neto *et. al* (2002), Dávila, Moraes (2016), Folmer e Puntel (2017), Santos e Auler (2019) e Reis (2021), que defendem um ensino de ciências contextualizado, interdisciplinar e crítico, capaz de articular saberes científicos com questões sociopolíticas. Nas palavras de Reis (2021):

[...] uma educação em ciências que não se centre na promoção da adaptação e da conformidade dos cidadãos às regras e às condições atuais da nossa sociedade e das nossas comunidades, mas que se preocupe com a capacitação e o empoderamento dos cidadãos para uma transformação democrática, colaborativa e fundamentada em ciência da sociedade. Uma transformação participada na qual professores e alunos se assumam como agentes de mudança comprometidos com uma visão para a sociedade, quebrando um conjunto de práticas burocráticas/sufocadoras que parecem destinar-se a mantê-los cansados, anestesiados e sem capacidade de (re)ação. (Reis, 2021, p. 3).

Ao seguirem este traço metodológico em suas práticas pedagógicas, os docentes assumem o ensino de Ciências, em específico em Química, como um ponto de inflexão democratizador, assim como um catalizador para a evolução individual e a transformação social (Reis, 2021). Dessa forma, os Colégios da Polícia Militar do Ceará tornam-se centros de convergência para o diálogo libertador e democrático, por meio da dialogicidade, criticidade, interdisciplinaridade e contextualização — e não instituições destinadas unicamente ao ensino direcionado a avaliações internas e externas, exames de concursos, vestibulares e ENEM."

Por conseguinte, evidencia-se uma pluralidade de concepções pedagógicas dentre os professores, ressoando as complexas demandas do ensino de Ciências na

contemporaneidade. Enquanto alguns docentes privilegiam a construção de conhecimentos científicos (P₁, P₄, P₁₁, P₁₂), outros enfatizam a dimensão sociopolítica da Ciência (P₃, P₆, P₉, P₁₀), e há ainda os que advogam por uma abordagem integradora (P₅, P₇, P₈). Tal diversidade reforça a demanda por práticas pedagógicas flexíveis, alinhadas às premissas da Educação CTS, que intentem não apenas a formação científica, porém também a cidadania crítica (Santos, 2008; Reis, 2013). Como sugerem Manassero-Mas, Vázquez e Acevedo- Díaz (2004), Firme e Amaral (2011), Auler (2019) e Miranda, Miranda e Araújo (2025), o ensino das ciências deve transcender a transmissão de conteúdos e incorporar discussões éticas, políticas e ambientais, preparando os estudantes para os desafios do século XXI.

Em síntese, evidencia-se uma tênue predominância de professores que, em relação ao ensino, antepõem a procura por novos conhecimentos para a compreensão do mundo, em contrapartida um número expressivo valoriza a abordagem das implicações sociais do desenvolvimento tecnológico. Ademais, a defesa de uma abordagem equilibrada reflete uma visão integradora e multifacetada, alinhada às complexas demandas do ensino contemporâneo de ciências. Essa diversidade de perspectivas reforça a necessidade de práticas pedagógicas flexíveis e adaptadas às necessidades dos estudantes e da sociedade.

Após a análise de cada uma das questões do questionário, apresentamos o texto relativo às Práticas Pedagógicas e a Educação CTS na visão dos professores dos CPMs Ce.

4.3.6 O Perfil dos Professores de Química dos Colégios da Polícia Militar do Ceará em Relação às Práticas de Ensino e a Educação CTS: Uma Análise Temática Baseada em Respostas Reflexivas

O grupo docente analisado representa um perfil vário e multifacetado em suas práticas pedagógicas, notabilizando diferentes concepções sobre o ensino de Ciências e Tecnologia. Essa pluralidade se faz presente na articulação entre teoria e prática, na resolução de problemas em contextos reais e no tratamento de questões sociais e científicas, preconizando uma aproximação com os princípios da Educação CTS. Não obstante, desafios permanecem na consolidação de práticas mais sistemáticas e coerentes com essa abordagem.

Grande parte do corpo docente de Química dos CPMs, prioriza a teoria como ponto inicial para articulação com a prática, buscando construir uma base conceitual sólida antes

de abordar situações práticas. De acordo com Cachapuz *et al.* (2005), essa metodologia pode ser profícua, contudo, frequentemente decorre a um ensino fragmentado, ermo em relação as realidades sociais. No entanto, professores também optam por iniciar o processo de ensino a partir da prática, permitindo um maior engajamento e conexão com o cotidiano dos alunos. Essa dicotomia dialoga com os ideais da Educação CTS, que enfatizam a integração entre teoria e prática de maneira contextualizada, como destacam Aikenhead (1994) e Costa (2024).

Referente à resolução de problemas, os professores priorizam situações reais e interdisciplinares, promovendo uma compreensão significativa e alinhada às propostas CTS, que destacam a importância de conectar problemas genuínos às questões sociais e ambientais hodiernas (Santos e Mortimer, 2002; Silva, 2012; Moraes, 2020). Outrossim, há professores cujas práticas pedagógicas convergem no sentido de abordar fenômenos isolados de maneira disciplinar tradicional, limitando a percepção dos estudantes sobre as conexões entre ciência, tecnologia e sociedade.

A finalidade do ensino de Ciências é distinguida em duas orientações principais: a busca por novos conhecimentos para compreender o mundo e o debate sobre as implicações sociais do desenvolvimento tecnológico. Educadores que focam o debate acerca das implicações sociais mostram maior alinhamento com a Educação CTS (Fourez, 1997; Cachapuz, Paia e Jorge, 2005; Santos e Mortimer, 2009; Silva, 2017; Santos, 2023) que objetiva formar cidadãos críticos e capazes de avaliar os impactos da ciência e da evolução tecnológica em suas vidas. Já a busca por novos conhecimentos, embora essencial para o avanço científico, pode, quando isolada, reduzir o ensino de Ciências a uma prática descontextualizada.

A Educação CTS propõe um ensino que explore as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, promovendo a formação de estudantes críticos, atentos às implicações éticas, sociais e ambientais dos avanços científicos (Rodríguez e Del Pino, 2023). Apesar dos avanços, é necessário fortalecer práticas que articulem de forma mais efetiva os pilares CTS (Pereira et al, 2023). No perfil geral dos docentes, concomitam práticas tradicionais e inovadoras. À medida que alguns professores aderem a métodos contextuais e integradores, outros mantêm abordagens disciplinarizadas mais tradicionais, focadas na transferência de conteúdo. Essa dualidade reflete o cenário do ensino de Ciências

no Brasil, onde a integração dos princípios CTS ainda enfrenta barreiras culturais, estruturais e pedagógicas (Santos e Mortimer, 2002).

Apesar do conhecimento formal escasso quanto a Educação CTS, muitos professores desenvolvem práticas pedagógicas alinhadas a essa abordagem. Tal fenômeno pode ser outorgado à conexão intuitiva com o cotidiano dos estudantes, à influência das diretrizes educacionais como o PPPCPM (Projeto Político Pedagógico dos Colégios da Polícia Militar do Ceará, 2014), a BNCC (Base Nacional Comum Curricular, 2018), o DCRCe (Documento Curricular Referencial do Ceará, 2021), à experiência profissional reflexiva e ao impacto de questões sociais emergentes. Segundo Fourez (1997), a Educação CTS transpassa as barreiras metodológicas, é uma filosofia que se manifesta em práticas pedagógicas intuitivas e contextuais.

Assim, embora a inserção plena dos princípios da Educação CTS litigar formação docente contínua e apoio institucional, os docentes analisados ostentam um potencial significativo para implementação de práticas que promovam um ensino crítico, reflexivo e transformador. A sistematização dessas práticas, sectária ao aperfeiçoamento teórico, pode alicerçar a Educação CTS como um caminho viável e eficaz para o ensino de Química e demais ciências.

4.4 Análise Temática do Projeto Político Pedagógico (PPP) e do Regimento Interno (RI) dos Colégios da Polícia Militar do Ceará sob a Perspectiva da Educação CTS

A Educação CTS visa integrar o ensino de ciências e tecnologia com as dimensões sociais, éticas e políticas, promovendo a formação de cidadãos críticos e participativos (Acevedo Díaz *et al.*, 2005). A análise do PPP e do RI dos CPMs se fez no sentido de identificar a incorporação ou não dos princípios da Educação CTS no documento e se o mesmo fomenta sua aplicação pelos professores.

Utilizou-se a Análise Temática, método qualitativo que busca identificar padrões e temas relevantes presentes no texto (Braun e Clarke, 2006; Souza, 2019).

Os critérios utilizados e resultados obtidos foram:

Pré-análise: Foi realizada a leitura flutuante dos documentos para aproximação com o conteúdo.

Codificação: Foram identificados excertos que abordam os temas contextualização, interdisciplinaridade, ciência, tecnologia, sociedade, formação crítica, práticas docentes, metodologias e avaliação.

Em relação a Contextualização e Interdisciplinaridade:

- O PPP e o RI evidenciam a necessidade de contextualizar e recriar o currículo, considerando as trajetórias de vida dos estudantes e as especificidades de suas realidades sociais e culturais.
- Identificou-se o destaque para práticas docentes que associam o conhecimento científico aos demais saberes escolares.

Em relação a Ciência e Tecnologia:

- Os documentos declaram a importância de uma formação discente direcionada a lidar com a evolução tecnológica e os desafios sociais contemporâneos.
- O PPP e o RI destacam a importância dos conhecimentos científicos e tecnológicos para o exercício da cidadania.

Em relação a Sociedade e Formação Crítica:

- Os colégios são retratados como espaços de soma, fomentando a formação da cidadania crítica e reflexiva, instruindo seus estudantes a analisar, apontar soluções e participar de forma diligente na sociedade.
- Destaca-se o papel do projeto pedagógico e do regimento interno em habilitar os discentes a tornarem-se protagonistas em uma sociedade autônoma e eticamente orientada.

Em relação às Práticas Docentes:

- Os documentos sinalizam à promoção de práticas pedagógicas que proporcionem a reflexão contínua e a integração de estratégias para aperfeiçoar os processos de ensino.

Em relação às Metodologias e Avaliações:

- O PPP e o RI corroboram a demanda por metodologias que aliem teoria e prática e proporcionem uma avaliação formativa reguladora, que possibilite a adaptação e a inovação nas abordagens docentes.

4.4.1 Análise do PPP

O Projeto Político Pedagógico (PPP) dos Colégios da Polícia Militar do Ceará é um documento amplo que retrata a identidade e os anseios destas corporações, ombreando-se aos princípios da disciplina, hierarquia, cidadania e excelência acadêmica. É um documento fundamental que institui a identidade, os princípios e as diretrizes educacionais destas instituições, concebido de forma coletiva com a participação de gestores, professores, funcionários, alunos e comunidade escolar. Ele retrata a missão de oferecer educação básica de qualidade, facultada em valores como disciplina, hierarquia, cidadania, solidariedade e respeito, ombreando-se às políticas educacionais estaduais e nacionais, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular (CPMs, Projeto Político Pedagógico, 2024). O PPP é um instrumento de gestão e planejamento, voltado ao trabalho pedagógico, que define objetivos educacionais, metodologias de ensino e avaliação, asseverando coerência e coesão entre a prática docente e os anseios dos estudantes. Ademais, viabiliza a gestão democrática ao impelir a participação de todos os segmentos da comunidade escolar nas decisões, vivificando o compromisso coletivo com a qualidade da educação (CPMs, Projeto Político Pedagógico, 2024).

Todavia, a análise sob a ótica da Educação CTS denota avanços e nequices significativas. A Educação CTS, com princípios que integram conhecimentos científicos e tecnológicos com reflexões acerca de seu impacto social, ético e político (Acevedo Díaz et al., 2005), não é mencionada de forma dogmática no PPP, ainda que alguns de seus preceitos possam ser implicitamente identificados. O documento, por exemplo, dignifica práticas pedagógicas que integram conhecimentos científicos, artísticos e populares, transformando-os em ferramentas para uma aprendizagem significativa, assim como ressalta a

contextualização e a interdisciplinaridade, destacando a importância de reconfigurar e adaptar o currículo às trajetórias de vida dos estudantes e às especificidades de suas realidades socioculturais, como podemos citar:

[...] alguns indicadores que evidenciam esta qualidade no trabalho da escola:

- a) Zelo pelo espaço educativo – A escola promove o respeito, a compreensão e a alegria no cotidiano escolar. É sobremaneira importante que os alunos e as pessoas que nela trabalham demonstrem gostar do que fazem, as regras de convivências são claras e compartilhadas, resultando em um processo disciplinado de estudo e trabalho.
- b) Foco na prática pedagógica – O objetivo maior é fazer com que os alunos aprendam bem, e sempre. Para tanto é preciso priorizar as ações planejadas e intencionais do professor, com o direcionamento de um currículo adaptado a realidade dos discentes, em que seja possível promover o desenvolvimento das potencialidades de cada um, usando a contextualização, a interdisciplinaridade e o erro como fontes de aprendizagem, assim como a associação entre o conhecimento científico, o conhecimento artístico e o conhecimento popular.
- c) Monitoramento – A avaliação deve ser usada como ferramenta de análise da atuação dos educadores e do progresso dos alunos, fazendo uso efetivo dessas informações na melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Ao utilizarmos o resultado dessas avaliações como processo de construção, possibilitamos a autoavaliação como estratégia de aprendizagem dos alunos e a reflexão dos professores, quanto à sua prática.
- d) Gestão participativa – A participação efetiva dos alunos, de suas famílias e funcionários na estruturação curricular - através dos organismos colegiados e parcerias locais, permite uma contribuição ímpar na qualidade que buscamos.
- e) Condições de trabalho – Ensinar e aprender com qualidade exige espaços educativos organizados, recursos diversos e materiais didáticos adequados às necessidades do ensino, tendo sempre a atenção voltada para o trabalho do professor e o melhor resultado para o aluno (PPP, CPMsCE, 2014, p.17).

A ciência e a tecnologia são citadas no PPP, que reconhece a importância de se preparar os estudantes para a familiarização com a evolução tecnológica e os desafios sociais contemporâneos. O texto evidencia a necessidade do entendimento dos conhecimentos científicos e tecnológicos como suporte ao exercício da cidadania. À essa perspectiva integrasse o papel progressista atribuído aos CPMs, que buscam formar cidadãos críticos, reflexivos, capacitados para analisar a sociedade, propor soluções para seus problemas e participar de maneira ativa e ética de suas transformações (PPP, CPMsCe, 2014). Como dito no documento:

[...] a metodologia trabalhada deve permitir o domínio dos conhecimentos científicos e tecnológicos, o reconhecimento das formas de linguagem, o domínio do conhecimento da filosofia e sociologia necessárias ao exercício da cidadania, compreensão dos processos históricos e geográficos, utilização de uma abordagem interdisciplinar, diversificação das atividades psicomotoras, danças, artes, esportes e músicas, que valorizem sua habilidade e aulas de campo [...] desenvolver e utilizar métodos que promovam uma educação voltada à assimilação e construção de conhecimentos de forma reflexiva, priorizando a ação do aprender a aprender – considerando todo o conjunto de disciplinas escolares. [...] estimular a criação

de oficinas pedagógicas com os professores para que eles se familiarizem com os avanços da tecnologia de informação e comunicação, favorecendo assim o trabalho com os quatro pilares do conhecimento (PPP, CPMsCE, 2024, p. 43/60).

O PPP destaca a importância da interdisciplinaridade, um dos pilares da Educação CTS, ao propor a integração de diferentes áreas do conhecimento para uma formação mais holística. Por exemplo, o documento enfatiza a necessidade da prática pedagógica interdisciplinar, combinando leituras, observações e experimentações, convergindo com a proposta da Educação CTS de romper a fragmentação do saber (Santos, 2023). Além disso, a missão dos colégios de formarem estudantes críticos, reflexivos e solidários, capazes de compreender e intervir na realidade, ecoa o objetivo da Educação CTS de formar cidadãos participativos e conscientes de seu papel na sociedade (Auler & Delizoicov, 2006). Esses elementos convergem ao entendimento de que os CPMs valorizam uma educação que vai além da mera transmissão de conteúdos, acercando-se de uma visão mais crítica e contextualizada. Ratifica-se o supracitado com o excerto do documento, que afirma que:

É preciso que o acompanhamento das estratégias adotadas pela instituição de ensino seja permanente, buscando, acima de tudo, o aperfeiçoamento do trabalho pedagógico e o sucesso da aprendizagem do aluno [...] para obtenção do sucesso que se busca, deve-se manter uma base sólida e estruturada pela disciplina, confiança e respeito. Esta casa, portanto, estará sempre em processo de aprendizagem, para melhor transmitir a arte de ensinar e aprender com disciplina; contribuindo assim para a formação de futuros professores, além de participar, diretamente, do processo de educação e da conscientização de uma sociedade mais humana e ordenada, objetivando uma nação melhor para todos. Com toda essa inovação da criação dos núcleos alguns desafios estão postos: 1. Integrar pais e escola através de projetos ou eventos socioculturais para realmente conhecer a realidade e demanda da escola. 2. Trabalhar de forma interdisciplinar, combinar leituras, observações, experimentações de acordo com o contexto dos educandos. 3. Fortalecer os projetos do Centro de Multimeios que tem como objetivo a construção de uma conduta de cidadania responsável através de uma prática educacional voltada para a compreensão da realidade social, constituindo-se assim em um espaço multidisciplinar de recursos pedagógicos que se integram para favorecer o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, e incentivar o cultivo da cultura e da arte 4. Conscientização e trabalho coletivo com os pais para o estabelecimento do compromisso de horário dos alunos à escola 5. Trabalhar sistematicamente, de forma coletiva, com professores, monitores e coordenadores de turma, visando à melhoria da disciplina na sala de aula. 6. Ampliar o quadro do Serviço de Orientação Educacional e Psicossocial (SOEP) para atender alunos com dificuldades de aprendizagem [...] 13. Tornar a sala de aula atraente, prazerosa e eficiente. 14. Acompanhamento permanente das estratégias adotadas, buscando, acima de tudo, o aperfeiçoamento do trabalho pedagógico e o sucesso da aprendizagem do aluno (PPP, CPMsCE, 2024, p. 27).

As práticas pedagógicas delineadas no PPP também estão direcionadas à reflexão e avaliação contínuas e a inserção de novas estratégias que esmerem o processo de ensino-

aprendizagem. Os métodos de avaliação (provas, seminários, juris simulados, apresentações artísticas etc.) são destacados como instrumentos para – além de avaliar – regular, moldar e inovar a abordagem docente. No tocante as avaliações o PPP cita que:

Há acompanhamento sistemático através de avaliação diagnóstica, em que se busca uma reflexão mais ampla, que deve estar voltada para todos os elementos nela envolvidos. As avaliações (provas, seminários, juris simulados, apresentações artísticas etc.) da aprendizagem escolar estão a serviço da função social da escola, dos objetos do ensino, e ainda se assenta no direito de todos os alunos um ensino de qualidade, no qual todos incorporem competências cognitivas, afetivas e morais, para que sua inserção possa ser produtiva, criativa e crítica na sociedade. Diante de todo o questionamento para a melhoria da aprendizagem, um conjunto de habilidades é desenvolvido, isto é, curiosidade, coragem, exploração, experimentação, imaginação, disciplina, sociabilidade e capacidade de reflexão. Aliada a esta iniciativa, a proposta dos Colégios da Polícia Militar é a incessante busca de resultados quanti e qualitativos, porque a sociedade atual apresenta uma velocidade de mudanças e informações, é preciso transformá-la num espaço privilegiado de construção, descoberta, pesquisa e invenção de novos conhecimentos. Tem que ser um espaço de aprendizagem. É, portanto, papel do professor desafiar - por meio das mais diversas avaliações - as estruturas mentais do aluno, ajudando-o a ordenar e compreender o mundo simbolizado, transformando e organizando os dados de realidades percebidas, classificando-os por critérios de semelhança ou diferença numa atitude de parceria (PPP, CPMsCE, 2024, p. 29).

Todavia, a abordagem da tecnologia no PPP é prevalentemente instrumental, destacada em seu uso como recurso pedagógico, não é mencionado um direcionamento voltado a reflexão crítica acerca dos impactos sociais relativos ao uso e avanço da tecnologia. O documento aludi a demanda em aparelhar tecnologicamente os colégios e menciona a aquisição dos laboratórios de informática, contudo não trata questões como a democratização do acesso à tecnologia, os efeitos nas relações humanas ou os dilemas éticos provenientes de seu avanço. Com descrito no Projeto,

O Laboratório de Informática constitui uma importante infraestrutura e funciona como instrumento de apoio para as atividades pedagógicas a serem desenvolvidas na escola, oferecendo espaço e equipamentos de informática e multimídia para atividades de ensino, pesquisa e formação [...] A Informática Educativa não pressupõe apenas a existência de uma sala repleta de computadores conectados a Internet, pois somente isso não indica uma melhoria no processo pedagógico [...] É preciso investir na formação dos gestores, dos docentes, equipar as escolas tecnologicamente, porque não é possível apostarmos numa escola de qualidade somente com giz, pincel e apagadores (PPP, CPMsCE, 2024, p. 84).

Tal vacuidade é significativa, visto que a Educação CTS depreende a análise crítica da tecnologia, considerando suas implicações na vida cotidiana e na estrutura social (Bazzo, 2020). A ausência dessas discussões no Projeto Político Pedagógico limita a capacidade dos

colégios de prepararem seus alunos para lidarem com os desafios de uma sociedade cada vez mais tecnológica.

Outro ponto que requer atenção é a ausência de uma abordagem mais direta, objetiva em relação as conexões entre ciência, tecnologia e desigualdades sociais. O PPP não contextualiza e discute, por exemplo, como o alcance desigual aos recursos tecnológicos pode acentuar dessemelhanças sociais ou como a desenvolvimento científica pode ser influenciada por propensões políticas e econômicas. Questões desta natureza são basilares na Educação CTS, que visa expatriar a visão de neutralidade da ciência e da tecnologia, apresentando-as como produtos humanos carregados de valores e intencionalidades (Nunes e Dantas, 2016; Bazzo, 2020; Nascimento, 2020). A supressão destes debates no documento representa um préstimo perdido para fomentar uma visão mais crítica e emancipatória entre os discentes.

Relativo à formação docente, o PPP menciona a importância da formação continuada de professores, porém não sinaliza se tal formação encerra discussões tangentes a Educação CTS ou como incorporar essa abordagem no currículo. O documento destaca unicamente a necessidade de os professores compreenderem amplamente as inovações tecnológicas e suas aplicabilidades, sem um aprofundamento de como esse conhecimento pode ser desenvolvido de maneira crítica e contextualizada no decorrer das práticas pedagógicas. Como citado no documento.

[...] compreender o papel do professor reflexivo e pesquisador é o que fortalece a necessidade de formação continuada e deve inserir-se na sua profissionalização, que não prescinde somente de renovação de saberes específicos, mas também de compreensão e saber das inovações tecnológicas, e de um profissional que tenha plena consciência de que é parte de um todo, e consciente de que seu esforço pessoal, positivo ou negativo, terá impacto nos resultados apresentados pela escola (PPP, CPMsCe, 2024, p. 36).

Essa limitação caracteriza um ponto preocupante dentro do PPP, visto que a eficácia do desenvolvimento da Educação CTS decorre diretamente da capacitação dos docentes para trabalhar os temas a ela relacionados em sala de aula (Santos, 2020; Barbosa, 2013; Carvalho e Gil-Pérez, 2021). Na ausência de uma formação apropriada, os professores podem estresir aos estudantes uma visão acrítica da ciência e da tecnologia, perenizando uma educação

desconectada das realidades sociais (Chassot, 2011; Contreras e Sigua, 2020; Carvalho e Gil-Pérez, 2021).

Em termos de infraestrutura, o PPP detalha uma gama de investimentos em laboratórios de informática e ciências (p. 19-21), o que sinaliza a um compromisso com a modernização dos recursos pedagógicos utilizados nos CPMs. Não obstante, esta ênfase na aquisição de bens duráveis não é acompanhada por uma discussão voltada aos processos de utilização desses recursos no decorrer das práticas de ensino. Por exemplo, não há referência a projetos que façam uso da tecnologia para debater problemas locais ou globais, como as mudanças climáticas e a exclusão digital, asserções caras à Educação CTS. Essa escassez de articulações entre recursos materiais e objetivos pedagógicos sinaliza a uma convergência para a subutilização do potencial educacional desses instrumentos.

Apesar dos hiatos descritos, o Projeto Político Pedagógico dos CPMsCE apresenta constituintes de grande valia, que podem servir como esteio a incorporação da Educação CTS nestas instituições. A distinção da interdisciplinaridade, o cerne na formação cidadã e a infraestrutura propícia são pontos de partida importantes para avançar neste sentido e, com base em nossa pesquisa, recomendamos que futuras revisões do documento incluam: Diretrizes claras para a integração da Educação CTS no currículo; Formação docente específica nessa abordagem; Projetos interdisciplinares que discutam as inter-relações CTS; Estratégias para envolver os estudantes em debates relativos à ética e justiça social nos contextos científico e tecnológico. Essas mudanças fortaleceriam o compromisso dos colégios com uma educação transformadora, crítica e reflexiva, alinhada com os desafios do século XXI.

Por fim, o Projeto Político-Pedagógico dos CPMsCE ratifica dois relevantes compromissos: a excelência acadêmica e a formação integral dos discentes - alinhando-se parcialmente aos princípios da Educação CTS. Porém, ainda que o documento enuncie a anexação entre ciência, tecnologia e sociedade como suporte formativo para a cidadania, observa-se uma vaziez na abordagem crítica desses saberes, circunscrevendo-se, em alguns aspectos, ao uso instrumental das ferramentas tecnológicas, sem um aprofundamento em suas dimensões sociais. Assim, a análise revela que, apesar do amparo teórico oferecido pelo PPP para uma Educação CTS, sua existência real depende da materialização dessas orientações nas práticas pedagógicas docentes. Isto posto, recomenda-se não apenas uma

anexação patente dos fundamentos CTS para fomentar uma postura crítica, reflexiva, questionadora e transformadora nos estudantes, porém também a avaliação seriada da execução dessas premissas, no sentido de assegurar a coerência e a coesão entre o planejamento institucional e as ações reais nos CPMs. De tal maneira, o Projeto Político Pedagógico poderia galgar a formação técnica e, ainda assim, consolidar-se como instrumento de direcionamento a emancipação crítica e participação social.

4.4.2 Análise do Regimento Interno

O Regimento Interno dos Colégios da Polícia Militar do Ceará é um documento normativo que estabelece as diretrizes organizacionais, pedagógicas, administrativas e disciplinares que administram as ações destas instituições de ensino (CCPM, Regimento Interno, 2024). Ele planeja a gestão escolar, estabelecendo as competências dos atores envolvidos, como coordenadores, docentes, discentes e militares, além de regimentar processos administrativos e educacionais impreteríveis, desde a matrícula até a avaliação e a convivência no ambiente escolar-militar. Fundamentado nas legislações federais e estaduais, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei nº 9.394/96) e o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA – Lei nº 8.069/90), o regimento reflete a natureza heterogênea destas instituições, que mesclam princípios militares, como hierarquia e disciplina, com valores pedagógicos, como autonomia docente, criticidade social e inclusão. (CCPM, Regimento Interno, 2024).

No contexto dos colégios militares, como os da Polícia Militar do Ceará, os preceitos de tradição e hierarquia podem, em tese, representar um desafio ao amparo de metodologias mais dialógicas e críticas, como as orientadas pela Educação CTS. Não obstante, pesquisas apontam que mesmo em instituições com estruturas disciplinares mais rígidas, a inserção de práticas pedagógicas inovadoras é viável quando há suporte o institucional (Pazim, 2021; Pantoja, 2022; Silva, 2023; Alexandria, 2023; Magalhães, 2023; Cerqueira, 2024).

Ao analisar o RI dos Colégios da Polícia Militar do Ceará, constatou-se que, apesar de não haver menção explícita ao termo "CTS" ou a seus princípios teóricos, algumas partes integrantes do documento podem ser indiretamente interpretados como alinhados a essa

perspectiva. Um dos pontos relevantes é a valorização dos laboratórios como espaços de experimentação e pesquisa. O documento define o laboratório como:

[...] laboratório é uma sala ou espaço físico devidamente equipado com instrumentos próprios para a realização de experimentos e pesquisas científicas diversas, dependendo do ramo da ciência para o qual foi planejado. Os laboratórios têm como função principal subsidiar os conteúdos teóricos ministrados em sala de aula bem como gerar no corpo discente o interesse pela pesquisa. (Regimento Interno CPMsCe, 2024, p. 47).

Esse destaque para as atividades pedagógicas experimentais ressoa com um dos pilares da Educação CTS, que é a contextualização do conhecimento científico por meio de atividades práticas, concedendo aos estudantes a vivência no processo de construção do saber. Outrossim, é mais uma vez é relevante salientar que, no RI, essa abordagem limita-se ao aspecto técnico-científico, não são apresentadas claramente que articulações podem ser desenvolvidas com discussões a respeito dos impactos éticos e sociais das tecnologias estudadas – uma lacuna vultosa, considerando que a CTS depreende de forma pontual essa reflexão crítica.

Outro ponto que chama atenção é a alusão à interdisciplinaridade, especialmente no que remete ao Laboratório de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, cuja finalidade é:

[...] o Laboratório de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas tem como finalidade dar apoio para a prática de uma proposta metodológica com princípios e objetivos educacionais em relação ao ensino das disciplinas das Ciências Humanas: História, Geografia, Filosofia, Sociologia, Formação Humana e Formação para a Cidadania, unindo a teoria a prática, efetivando a construção da práxis para a disciplina de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. (Regimento Interno dos CPMsCE, 2024, p. 51).

Essa estruturação indica uma tentativa de integrar áreas diversas do conhecimento, o que facilitaria a integração da Educação CTS, visto que esta enfatiza a premência de romper barreiras disciplinares no sentido de compreender, analisar e resolver problemas complexos a partir de uma visão mais ampla (Santos, 2023). Entretanto, o RI não avança de maneira a propor atividades que correlacionem de maneira efetiva a ciência, a tecnologia e as questões sociais, como debates voltados a inovação tecnológica e desigualdades, ou projetos que envolvam a comunidade escolar em torno de problemas locais. Essa exiguidade é significativa, em razão de que a interdisciplinaridade, quando desacompanhada de uma intencionalidade crítica, converge a uma mera sobreposição de conteúdos, sem articular a reflexão sobre o papel da ciência e da tecnologia na transformação social (Freire, 1996;

Santos e Schnetzler, 2003; Medeiros, Rodriguez e Silveira, 2016; Botelhos *et al*, 2021; Silva, 2022; Ribeiro, 2022).

O Regimento também veicula iniciativas que se assentam como vetores para a Educação CTS, como o estímulo à participação em olimpíadas científicas e projetos educacionais. A seção dedicada ao Setor de Olimpíadas, Preparatórios para o ENEM, Concursos Militares e Reforço Escolar menciona que:

[...] incentivar, organizar, acompanhar e assessorar a participação dos CPMs nos diversos concursos e olimpíadas do conhecimento, escolas militares, organizando e/ou executando aulas preparatórias, além de dar suporte ao processo ensino e aprendizagem dos discentes que apresentam déficit nos conteúdos programáticos letivos (reforço escolar) [...] organizar e executar as atividades referentes ao Exame Nacional do Ensino Médio e demais vestibulares, analisando os resultados obtidos. (Regimento Interno dos CPMsCE, 2024, p. 52).

Embora tais atividades sejam uma influência valiosa para o estímulo e interesse dos estudantes pela ciência, elas inclinam-se a priorizar a competitividade e o desempenho individual em detrimento a um enfoque mais coletivo, crítico e reflexivo, que é central na CTS. Não há referência, por exemplo, a projetos que instiguem os alunos a pesquisarem como as tecnologias desenvolvidas/apresentadas em tais encontros e competições podem ser utilizadas para solucionar problemas reais de suas comunidades, ou como as inovações científicas podem gerar tanto benesses quanto desafios éticos e sociais. Essa carência de articulações entre conhecimentos técnicos e reflexão social restringe o potencial transformador dessas iniciativas (Bazzo, 2020).

Em suma, o Regimento Interno dos Colégios da Polícia Militar do Ceará apresenta preocupação com a qualidade do ensino científico e tecnológico, em particular por meio da infraestrutura de seus laboratórios e da participação em eventos acadêmicos. Entretanto, a pouquidade de diretrizes que de maneira dogmática fomentam a Educação CTS expõe uma concepção ainda instrumental da ciência, centrada mais na aquisição de habilidades técnicas que na concepção de cidadãos críticos e atilados de seu papel na sociedade. No sentido de ombrear-se integralmente aos pressupostos da Educação CTS, o documento precisaria incorporar orientações pedagógicas que alentem os docentes a problematizarem as relações CTS, fomentando ações que concatenem conhecimento escolar e questões reais e contemporâneas. Para tal exigir-se-ia, por exemplo, a inserção de projetos multidisciplinares

com cerne em asserções como meio ambiente, sustentabilidade, ética na tecnologia ou acesso desigual a inovações científicas – tópicos ausentes no texto analisado.

4.5 A imprescindibilidade da formação continuada em Educação CTS para os professores dos Colégios da Polícia Militar do Ceará: por uma prática pedagógica alinhada à cidadania e à realidade Militar-Educativa

A sociedade presente, assinalada por transformações vertiginosas nas áreas da ciência e da tecnologia, demanda uma educação que forme cidadãos críticos e socialmente engajados (Santos e Schnetzler, 2008; Santos e Auler, 2011; Rodrigues e Silva, 2022). Essa precisão se mostra ainda mais expressiva em instituições com dupla finalidade - educativa e militar - como os CPMsCE (Silva, Veiga e Fernandes, 2020; Silva, 2023; Alexandria, 2023), que se empenham não apenas na excelência acadêmica, porém também na formação de valores cívicos, éticos e sociais (PPP CPM CE, 2024; RI CPMs CE, 2024). Nesse contexto, a implementação de um curso de formação continuada em Educação CTS para os docentes destas instituições se mostra não apenas imprescindível, porém, também, estratégica.

A Educação CTS, como abordagem pedagógica, dá condições para que os conteúdos sejam trabalhados de forma interdisciplinar e contextualizada, relacionando-os a questões sociais, ambientais e tecnológicas pertinentes a realidade dos estudantes (Santos e Auler, 2011; Teixeira, 2020; Rodrigues e Silva, 2022). Nos CPMs – em que o ensino vai além do acadêmico e inclui valores como hierarquia, disciplina e instrução militar - a inserção da perspectiva CTS pode enriquecer o currículo, denotando como a ciência e a tecnologia influenciam os mais diferentes seguimentos, como a segurança pública, a defesa civil, a ética no uso de dados, assim como outras questões diretamente ligadas à atuação militar. Temáticas como o uso da inteligência artificial na vigilância urbana, impactos ambientais no decorrer das operações de segurança ou o uso consciente das tecnologias digitais podem ser abordados nos mais amplos contextos e por diferentes disciplinas, de forma crítica e reflexiva, desta forma, preparando os estudantes não apenas para exames, concursos e vestibulares, mas para decisões conscientes e probas em suas vidas profissionais e pessoais.

Entretanto, para que essa abordagem tenha uma inserção efetiva, é crucial que os docentes dos CPMs participem de uma formação continuada específica, que considere as idiossincrasias dessas instituições. Visto que, em contextos militarizados, uma formação

docente precisa equilibrar a rigidez estrutural com a flexibilidade pedagógica necessária para um ensino crítico-reflexivo. Como mostrado nos resultados desta pesquisa, nenhum dos professores, embora altamente capacitados em suas áreas, teve em sua formação acadêmica inicial disciplinas voltadas à Educação CTS ou a metodologias que permitam articular ciência, tecnologia e questões sociais de forma adjunta.

Uma formação continuada convergente a essa realidade forneceria ferramentas para que esses educadores ministrassem aulas que, sem perder o alinhamento com os valores militares, fomentassem o pensamento crítico e a participação cidadã. Ademais, os CPMsCE possuem uma estrutura organizacional diferenciada das demais instituições de ensino do estado, com práticas diárias que envolvem atividades cívico-militares, o que exige dos docentes uma adequação didática e curricular. O curso proposto (APÊNDICE 10) foi pensado para esse contexto e inclui, por exemplo:

- Metodologias ativas voltadas ao ambiente militar-educativo, como projetos interdisciplinares que liguem ciência e tecnologia a temáticas ligadas a segurança pública, desastres ambientais e ética no uso de armamentos;
- Debates acerca da tecnologia aplicadas à realidade da segurança pública, como o uso de drones, reconhecimento facial e privacidade de dados;
- Estratégias para desenvolver o ensino de ciências em consonância com os valores institucionais, como hierarquia e disciplina, sem abdicar da criticidade e da participação democrática, bases da Educação CTS e da Pedagogia Freiriana.

Uma educação moldada nos princípios militares tem a mestria para formar líderes comprometidos com a sociedade, desde que não haja divergência com a visão crítica das inter-relações entre ciência, tecnologia e as questões sociais (Alexandria, 2023; Magalhães, 2023; Silva, 2023), formando os alunos para se tornarem não apenas profissionais exímios, mas cidadãos conscientes de seu papel na sociedade.

Outro aspecto determinante é que os CPMsCE, por seu caráter público e vinculado à Polícia Militar, têm a responsabilidade de mostrar-se como modelo de educação de qualidade e inovação pedagógica (PPP CPM CE, 2024; RI CPMs CE, 2024). A execução de um curso de formação continuada em Educação CTS para seus professores seria um progresso significativo, situando essas instituições como disruptivas na associação entre educação

científica crítica e formação militar. Seguindo a linha de pensamento de autores como Pazim (2021), Pantoja (2022), Alexandria (2023) e Cerqueira (2024), à educação militar neste século urge supplantar visões obsoletas de ensino e incorporar metodologias que habilitem os estudantes para os desafios de um mundo em constante mudança.

Sumariamente, a formação continuada em Educação CTS voltada aos docentes dos Colégios da Polícia Militar do Ceará (APÊNDICE 10) é uma demanda premente e estratégica. Ela dará outorga para que esses educadores ordenem o ensino de ciências e tecnologia aos valores institucionais, sem abdicar da criticidade; desenvolvam temas relevantes como segurança pública, cidadania, ética tecnológica e sustentabilidade; renovem suas práticas pedagógicas, fazendo uso de metodologias que se conciliem a rotina militar-educativa; diplomando estudantes não apenas para avaliações internas e externas, porém para a vida, cidadãos conscientes de seu papel na sociedade. De tal maneira, a Educação CTS nos CPMsCE deixaria de ser um discurso semoto para se tornar uma práxis rotineira, coadjuvando a uma educação transformadora e ordenada às demandas do século XXI.

5. Considerações Finais

A inserção da Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no contexto dos Colégios da Polícia Militar do Ceará desvelou-se como um vasto campo de pesquisa, sincronamente árduo, desafiador e progressista, dada a natureza singular destas instituições, delimitadas pela hierarquia, disciplina e por uma tradição pedagógica de caráter conteudista. A tese aqui apresentada expôs-se como pioneira na abordagem deste cenário tão ímpar e perscrutou no sentido de compreender em que passo os docentes de Química conhecem e empreendem os princípios da Educação CTS em suas práxis, no sentido de promover nos discentes o protagonismo e o pensamento crítico-reflexivo.

Os frutos da pesquisa permitem afirmar que seu objetivo geral foi atingido, no sentido de que se evidenciou a presença segmentária e, em alguns casos, o eclipse cabal da Educação CTS nas práticas pedagógicas desses docentes. Demonstrou-se que, apesar dos educadores pesquisados apresentarem certo compadrio aos preceitos da Educação CTS e reconhecerem sua relevância, a compreensão acerca destes preceitos é fragmentada e heterogênea. Essa natureza parcial exterioriza-se nas práticas de ensino que, em alguns momentos, se acercam

de uma perspectiva crítica, contextualizada e interdisciplinar, contudo, na maioria das vezes, mantêm-se subordinada ao ensino tradicional, descontextualizado e, por vezes, adialógico.

Atinente aos objetivos específicos, a pesquisa apresentou êxito ao reconhecer as perspectivas teóricas que amparam a Educação CTS no contexto brasileiro e ibero-americano, associando-a coerentemente à pedagogia freiriana e discorrendo quanto as suas implicações para a prática pedagógica. Cumpriu-se, também, o objetivo de identificar as opiniões dos docentes, evidenciando que, apesar de reiterarem compreender a pertinência da Educação CTS, muitos a contemplam apenas em termos superficiais e de aplicabilidade imediata, sem expansão a um entendimento crítico-metodológico. De maneira equitativa, conseguiu-se analisar as relações entre as opiniões dos educadores pesquisados e suas práticas pedagógicas de ensino, deixando inequívoca a desproporção entre o discurso declarado e a prática efetiva, ativamente confrangida pela praxe escolar militar, que privilegia a disciplina, a hierarquia e a memorização em detrimento da autonomia e da problematização crítico-reflexiva.

Por fim, a tese propôs um modelo de formação docente fundamentada na Educação CTS, foram apresentadas sugestões e diretrizes relevantes para uma formação continuada que busca suplantiar os obstáculos metodológicos e institucionais identificados, tratando-se de um encaminhamento propositivo-reflexivo, um modelo plenamente estruturado de intervenção e de aplicabilidade imediata no contexto dos colégios da Polícia Militar.

De forma ampla, o estudo totaliza de maneira cabal sua proposta ao elucidar à questão central da pesquisa, destacando que os professores de Química dos Colégios da Polícia Militar do Ceará conhecem a Educação CTS, todavia fazem uso da mesma de modo cerceado e pouco sistemático, o que enreda o crescimento do protagonismo e da criticidade discente. A originalidade e o rigor analítico desta investigação descortinam-se na capacidade de revelar tensões entre a Educação CTS e a idiossincrasia escolar militar, sem desatender a possibilidade de um conagração por meio da formação docente continuada. Isto posto, esta tese firma-se como uma contribuição de relevância disruptiva para o campo da Educação CTS e da Educação Militar, firmando-se como um diagnóstico crítico e como uma proposta inicial de transformação. Em síntese, a tese ratifica a importância de, no ensino de Química, formar educadores capazes de articular ciência, tecnologia e sociedade em prol de uma

educação emancipatória, crítica, reflexiva e socialmente engajada, mesmo nas esferas mais complexas e desafiadoras da educação brasileira.

Agora, de forma pessoal, digo que o desenvolvimento desta tese – de sua mais tenra gênese até sua total concepção – representa o evento canônico de minha vida de eterno estudante, não apenas como aluno do doutorado RENOEN/IFCe, porém de toda minha jornada acadêmica, desde os primórdios tempos de graduação no Departamento de Química Fundamental da Universidade Federal de Pernambuco. Ela evidencia a necessidade de um olhar desprovido de rótulos e preconceitos à Educação Militar, assim como uma convergência desta com a Educação CTS e os preceitos da pedagogia freiriana nela tão arraigados. Ressalta, também, a necessidade, a importância e o potencial da formação docente em CTS voltada aos professores de Química dos Colégios de Polícia Militar do Ceará. Além de retratar uma estrema em minha trajetória de vida, a referida pesquisa ostenta caminhos para o desenvolvimento de uma Educação Militar convergente a contextualização, a interdisciplinaridade e a um protagonismo discente crítico e reflexivo, permeado pela heterogeneidade de saberes e pela concepção holística do conhecimento – preceitos máximos da Educação CTS.

Com vistas a ininterrupção deste trabalho, almejo a execução do modelo formativo proposto na formação continuada dos professores dos CPMsCE, com a diligência em perquirir seus impactos nas práticas pedagógicas ao longo das séries finais do Ensino Fundamental II (8º e 9º ano) estendendo-se a série final da educação básica (3º ano). Amparado nos resultados aqui apresentados, considero que a confluência Educação Militar – Educação CTS contribuirá vultosamente para o revigorar do ensino de Química, assim como para o fomento do protagonismo docente e, posteriormente, discente.

Em última instância, manifesto o anseio de que a presente investigação estreite os laços de parceria entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará e a Universidad Nacional de Colômbia, instituição que, de bom grado, colaborou incessantemente para o desenvolvimento desta e das demais pesquisas correlatas ao programa RENOEN. Anseio, também, que o presente estudo possa constituir uma fonte de inspiração e incentivo para pesquisas subsequentes e para o aprimoramento de práticas pedagógicas no âmbito da Educação CTS e da Educação Militar. Aspiro, outrossim, que os dados ora coletados, sistematizados e expostos ao longo dessa tese, possam constituir-se em sólido referencial teórico para iniciativas científicas vindouras realizadas pelos mais diversos profissionais da área.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Jorge Luiz Nogueira. **Direito Administrativo Militar**. 2 ed. São Paulo: Editora Método, 2015.

ACEVEDO, D. J. A. A. **Educación tecnológica desde una perspectiva CTS**: Una breve revisión del tema. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, v. 02, p. 75-84. 1995

ACEVEDO-DÍAZ, J. A. (1996). **La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema**. *Enseñanza de las Ciencias* v.14, n.1, p.35-44.

ACEVEDO DÍAZ, José Antonio; ACEVEDO ROMERO, Pilar. **Creencias sobre la naturaleza de la ciencia. Un estudio con titulados universitarios en formación inicial para ser profesores de Educación Secundaria**. *Revista Iberoamericana de Educación*, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 1–28, 2002. DOI: 10.35362/rie2912936. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2936>. Acesso em: 1 jun. 2025.

Acevedo-Díaz, J. A.; Vázquez-Acevedo, Á.; Acevedo-Romero, P.; Manassero-Mas, M. A. **Evaluación de creencias sobre ciencia, tecnología y sus relaciones mutuas**. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, [S. l.], v. 2, n. 6, p. 73-99, 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92420603>. Acesso em: 31 maio. 2025.

ACEVEDO, D. J. A. A. **Publicar ou Patentear? Hacia una Ciencia cada vez más ligada a la Tecnología**, 2020. Disponível em: www.campusoei.org/salactsi/acevedo4.htm.

AIBAR, Eduardo. FISAC, Miguel Ángel Quintanilla. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Barcelona: Consejo Superior de Investigación Científicas, 2012. ISBN-13: 978-8400094706

AIKENHEAD, G. S. **What is STS science teaching?** *Science Education*, 78(5), 483-495. 1994.

AIKENHEAD, G. S. **Educação científica para a vida cotidiana**. Teachers College Press, 2006.

ALAMO, OSCAR.; DÁVILA, LISHA. **Ciencia y tecnología, educación y ciudadanía**. Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior. (Campinas). v. 16, n. 3, Nov. 2011 • <https://doi.org/10.1590/S1414-40772011000300007>

ALBUQUERQUE, M. B. **O Perfil dos Estudos Brasileiros sobre Ciência, Tecnologia e**

Sociedade baseado nas Publicações Nacionais da Área de Ensino de Ciências. 2018. 177f. Tese de doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2018.

ALEXANDRIA, M. J. **Gestão Compartilhada: Democracia x Militar. Disciplina como eixo de aprendizagem em escola pública.** Editora Dialética. São Paulo. 2023

ALMEIDA, E. dos S.; STRIEDER, R. B. **Releituras de Paulo Freire na Educação em Ciências: Pressupostos da Articulação Freire-CTS.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. v. 21, 2021

Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/33278>. Acesso em: 14 jul. 2023.

ALONSO, Á. V.; MAS, M. A. M. **Response and scoring models for the 'Views on Science-Technology-Society' instrument.** International Journal of Science Education, v. 21, n. 3, 1999. Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/095006999290679>>. Acesso em: 25 jul. 2024.

ALONSO, A. V.; MAS, M. A. M.; DÍAZ, J. A. **Análisis cuantitativo de ítems complejos de opción múltiple en ciencia, tecnología y sociedad: Escalamiento de ítems.** Revista Electrónica de Investigación Educativa, v. 7, n. 1, 2005.

ALONSO, Á. V.; DÍAZ, J. A. A.; MAS, M. A. M. **Aplicación del cuestionario de opiniones CTS con una nueva metodología en la evaluación de un curso de formación CTS del profesorado.** Tarbiya, revista de investigacion e innovación educativa, n. 37, p. 31 – 65, 2017

ALVES, R. **Filosofia da Ciência: Introdução ao Jogo e suas Regras.** 2. ed. São Paulo: Loyola, 2021.

ALVES, L. A.; COSTA NETO, A. **A formação inicial de professores de química na educação CTS: Um estado do conhecimento .** Revista Contexto & Educação, [S. l.], v. 40, n. 122, p. e16075, 2025. DOI: 10.21527/2179-1309.2025.122.16075. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/16075>. Acesso em: 13 maio. 2025.

ALVES, J. N.; FARIA, B. L. F.; LEMOS. P. G. A.; COSTA, C. M.; SILVA, C. S. S.; SILVA, R. M. S. **Ciências na pandemia: uma proposta pedagógica que envolve interdisciplinaridade e contextualização.** Revista Thema. v. 18, n. especial, 2020, p 184-203. DOI: <http://dx.doi.org/10.15536/thema.V18.Especial.2020.184-203.1850>

AMARAL, Andreza Victoria Santos; SANTOS, Juracir Silva; TEIXEIRA, Lilian Pereira da Silva; MENDES, Thales Cerqueira. **EMPREGO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19 (2020-2021): UMA REVISÃO DE LITERATURA**. ARACÊ , [S. l.], v. 7, n. 5, p. 25957–25975, 2025. DOI: [10.56238/arev7n5-284](https://doi.org/10.56238/arev7n5-284). Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/5238>. Acesso em: 14 set. 2025.

ANGOTTI, J. A. P.; Auth, M. A. **Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação**. Ciência & Educação (Bauru), v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

ANJOS, M. S.; CARBO, L.; **Percepções de professores de Ciências sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**. Revista Cocar, v. 14, n. 30, p. 1 – 19. 2020

ANJOS, M. S; CARBO, L, **Enfoque CTS e a atuação de professores de Ciências**. ACTIO, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 35-57, set./dez. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: 01/04/2024

AQUINO, R. S. de. **Por que é tão demorado produzir uma nova vacina?** Portal do IFSC, 2023. Disponível em: <https://www.ifsc.edu.br>. Acesso em: 17 maio 2025.

ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. da. **Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: Possibilidades de Integração no Currículo da Educação Profissional Tecnológica**. Revista Ensaio, v. 14, n. 1, p. 99 – 112, 2012.

ARAÚJO, E. M. **DESIGN INSTRUCIONAL DE UMA DISCIPLINA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: uma proposta baseada em estratégias de aprendizagem colaborativa em ambiente virtual**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação da Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Carlos, 2009. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-20102009-170644/publico/Elenise_Maria_Araujo.pdf

ARRUDA, A. M.; SILVA, D. de J.; CATÃO, V. **Abordando a interdisciplinaridade e a contextualização no ensino de Química: a proposta didática “Polímeros: os materiais que transformaram o mundo”**. Revista Pedagogia em Ação, v. 4, n. 2, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/download/10963/6064/50291>. Acesso em: 18 maio 2025. [Periódicos UFRV](#)

ANTONIOLI, P. M. **Atitudes, valores e crenças de alunos do ensino médio em relação a ciência e a tecnologia**. 2012. Tese de doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2012

AULER, D.; BAZZO, W. A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.** Ciência & Educação, v.7, n.1, p. 1-13, 2001

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 1, n. 2, p. 1-19, 2001. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21861>. Acesso em: 31 maio 2025.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICA PARA QUÊ?:** Revista Ensaio; Belo Horizonte; v.03; n.02; p.122-134. Jul-Dez 2001. <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030203>

AULER, Décio. **Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências.** Revista Contexto & Educação, [S. l.], v. 22, n. 77, p. 167–188, 2013. DOI: 10.21527/2179-1309.2007.77.167-188. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1089>. Acesso em: 22 jun. 2025.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, v. 5, n. 1, 2006.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano.** Linhas Críticas, v. 21, n. 45, p. 275–296, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/4525>. Acesso em: 17 jul. 2024.

ÁULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva.** 1ª ed. Plátano Edições Técnicas. Lisboa, 2003

AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins et al. **Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade.** Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, v. 9, n. 18, p. 84-98, jun. 2013. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2025>. Acesso em: 05 jun. 2025. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v9i18.2025>

Acevedo-Díaz, J. A. **La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema.** Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 1996, vol. 14, núm. 1, p. 35-44. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21432>.

Acevedo-Díaz, J. A., García-Carmona, A. **Una controvèrsia de la Història de la Tecnologia per aprendre sobre Naturalesa de la Tecnologia: Tesla vs. Edison-La guerra dels corrents.** Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas: Vol. 34 Núm. 1 (2016)

BACCHI, André Demambre. **Afinal, o que é Ciência?** 1. ed. São Paulo, 2024

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico prática.** Revista de Formação e Prática Docente. N. 4, 2020, p. 89-91. ISSN: 2526-5814. Disponível em: file:///C:/Users/alexf/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/2020_EDUCA%C3%87%C3%83O%20INOVADORA_ARTIGO.pdf

BARBOSA, L. C. A. **A filosofia da tecnologia e a formação de professores da educação profissional: algumas reflexões.** Revista EIXO, Brasília - DF, v.2 n.2, Julho – Dezembro de 2013

BARBOSA, Roberto. **As origens das disciplinas científicas : uma contra-história da ciência ocidental.** Fênix - Revista de História e Estudos Culturais, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 21–39, 2022. DOI: 10.35355/revistafenix.v19i1.1000. Disponível em: <https://www.revistafenix.pro.br/revistafenix/article/view/1000>. Acesso em: 25 jun. 2025.

BASTOS, M. A.; BENITE, A. M. C. **CULTURA AFRICANA E ENSINO DE QUÍMICA: ESTUDO SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE.** Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN), [S. l.], v. 9, n. 21, p. 64–80, 2017. Disponível em: <https://abpnrevista.org.br/site/article/view/227>. Acesso em: 4 jul. 2025.

BAZZO, Walter. Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: E o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: UFSC, 2020.

BAZZO, W. A.; COLOMBO, C. R. **Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro.** Revista de Ensino de Engenharia, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 9-16, 2001.

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

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco: Rumo a uma outra modernidade**. 2. ed, São Paulo: Editora 34, 2011

BELTRAN, M. H. R., & Trindade, L. S. P. (2017). **História da Ciência e Ensino: Abordagens Interdisciplinares**. Editora Livraria da Física.

BENEVIDES, A. A.; SOARES, R. B. **Diferencial de desempenho de alunos das escolas militares: o caso das escolas públicas do Ceará**. Revista Nova Economia. V. 30, n. 1, p. 317-343, 2020.

BERK, A.; MATTA, R. da; CHRISPINO, Á. **A investigação das visões de professores formados e em formação acerca das interações entre ciência, tecnologia e sociedade**. Colloquium Humanarum, Presidente Prudente, v.12, n. especial, p. 1053-1061, out. 2015.

BRAGA DA SILVA, Elison Victor; OLIVEIRA-NUNES, Albino; MARISA-DANTAS, Josivânia. **O enfoque CTS na educação profissional e tecnológica: uma revisão do campo entre os anos 1995 e 2020**. Rev. Fac. Cienc. Tecnol., Bogotá, n. 50, p. 237-256, Dec. 2021. Available from <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142021000200237&lng=en&nrm=iso>. access on 05 June 2025. Epub May 12, 2022. <https://doi.org/10.17227/ted.num50-12129>.

BRAGA, F. B. R.; SILVA, R. S. **Não contém Química: desmitificando propagandas no cotidiano**. In.: **Práticas Interdisciplinares no Ensino de Ciências: Propostas de Sequências Didáticas Construídas Durante o Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental**. Org. Rafael Soares Silva. Ed. Ilustração, Santo Ângelo – Brasil, 2025. ISBN: 978-65-6135-108-9. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Silva-198/publication/392325692_PRATICAS_INTERDISCIPLINARES_NO_ENSINO_DE_C_IENCIAS/links/683dad29df0e3f544f5c6e33/PRATICAS-INTERDISCIPLINARES-NO-ENSINO-DE-CIENCIAS.pdf#page=13

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, 1998.

BRASIL. Constituição (1988). **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 05 out. 1988. Seção 1, p.1. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-publicacaooriginal-1-pl.html> Acesso em 10 Fev. 2024.

BRASIL. **Ministério de Educação e Cultura**. LDB – Lei n 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.

_____. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica. Brasília: MEC, 2001.

_____. Instituto Federal do Ceará. **Resolução CONSUP N° 35, de 22 de junho de 2015.** Regulamento da Organização Didática., 2015. Disponível em: https://portal.ifce.edu.br/documents/3261/ROD_atualizado.pdf

_____. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016.** Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais. Seção 1, p. 44-46. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/reso510.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Educação é a base. Brasília: MEC; SEB; CNE, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2020.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192. Acesso em 13 de out. 2016.

BÖCK, B. S. **A tecnologia na abordagem CTS: uma análise comparativa em dois periódicos internacionais de estudos de C&T e brasileiros na área de ensino.** 2018. 151f. Tese de doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2018.

BOTELHO, M. P.; SILVA, A. C. T.; SOUZA, D. N.; SANTOS, R. C. S. **Contextualização e argumentação no ensino de Química: O enfoque CTS aliado à pedagogia de Paulo Freire.** 1ª ed. São Paulo. Ed. Livraria da Física, 2021.

BOUZON, J. D.; BRANDÃO, J. B.; CHRISPINO, A.; **O impacto do ensino de Química Verde com enfoque CTS na formação de professores.** XIV ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação em Ciências), outubro de 2023.

BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias; LEITE, Rosana Franzen. **Contextualização no ensino de Ciências: compreensões de um grupo de professores em serviço.** *Imagens da Educação*, v. 9, n. 2, p. 16–32, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ImagensEduc/article/view/38300>. Acesso em: 18 maio 2025

BYBEE, R. W. **O BSCS 5E Modelo Instrucional: Reflexões Pessoais e Implicações Contemporâneas.** *Science and Children*, v. 51, n. 8, p. 10-13, 2014.

CAAMAÑO, A. **La Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad: una necesidad en el diseño del nuevo currículum de ciencias**. Alambique: didáctica de las Ciencias Experimentales. Barcelona, año II, n.3, p.4-6, Enero, 1995.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): Educação em ciência para a cidadania**. Porto Editora, 2005.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. Cortez, 2011.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Editora Unesp, 2017.

CAMPOS, Fernando Rossetto Gallego; SEVERO, Francieli Zeferino. **Educação CTS: reflexões acerca das percepções de docentes do ensino médio**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 15, n. 2, p. 1–26, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/86056>. Acesso em: 19 maio 2025.

CANDITO, V. **O enfoque CTS na formação docente: contribuições de um processo formativo em uma escola pública**. Dissertação (Mestrado em Química da Vida e Saúde), Departamento de Bioquímica do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, p. 82, 2021.

CAPORALIN, C. B. **A facilitação do processo de Ensino-Aprendizagem de Química por sua experimentação** (Monografia de Especialização), Pós-graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal Tecnológica do Paraná, Votuporanga, 2014. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21829/3/MD_ENSCIE_2014_2_12.pdf

CARDOSO, F.S.; CONCEIÇÃO, A. W. L.; CHRISTIANES, A. L. S.; AZEVEDO, G. D.; NOGUEIRA, R. A. N. **Uma proposta interdisciplinar para o ensino de Química e Biologia**. *Revista Ciências & Ideias*, [S. l.], v. 14, p. e23142146, 2023. DOI: <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2023.v14.2146>. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2146>. Acesso em: 16 maio 2025.

CARDOSO-ERLAM, Néstor; MORALES-OLIVEROS, Edna Eliana. **Concepciones de tecnología en docentes universitarios de ciencias**. *Rev. Cient.*, Bogotá, n. 30, p. 195- 206, Dec. 2017. Available from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-22532017000300195&lng=en&nrm=iso. Access on 08 June 2025. <https://doi.org/10.14483/23448350.12277>.

CARMONA, I. V.; PEREIRA, M. V. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e Educação Ambiental: uma revisão bibliográfica em anais de eventos científicos da área de ensino de ciências**. Revista Ciências & Ideias. v. 8, n.3, p. 1-36, 2017.

CARVALHO, A.M.P. e GIL-PÉREZ, D. **O saber e o saber fazer do professor**. In: CASTRO, A.D. e CARVALHO, A.M.P. Ensinar a ensinar. São Paulo: Pioneira, 2001. p. 107-124.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: Tendências e Inovações**. Cortez, 2021, p. 76.

CEARÁ, **Secretaria de Defesa Social**. Disponível em: <https://www.infonormas.com.br/2022/07/19/como-referenciar-site-do-governo-normas-abnt/>. Acesso em: 14 Fev. 2024.

CEARÁ, **Secretaria de Educação**. Coordenadoria dos Colégios da Polícia Militar. Disponível em: CEARÁ, **Secretaria de Defesa Social**. Disponível em: <https://www.ccpm.ce.gov.br/resultados/resultados/>. Acesso em: 20 Fev. 2024.

CEARÁ. Decreto n. 32.974, de 18 de fevereiro de 2019. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, Fortaleza, Ce.

CERQUEIRA, H. De G. **Escola Cívico-Militar: Uma projeção para o futuro da geração atual**. Editora Lumen Juris. Rio de Janeiro. 2024

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5ª ed. rev. Ijuí. Ed. Unijuí, 2011.

CHRISPINO, Alvaro; SILVA, Marco Aurelio Ferreira Brasil da; MELO, Thiago Branãs de; ALBUQUERQUE, Márcia Bengio de. **Do resultado da pesquisa às ações de intervenção na prática escolar: a contribuição de um grupo de pesquisa CTS. Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 91–115, 2017. DOI: 10.25757/invep.v7i2.127. Disponível em: <https://ojs.eselx.ipl.pt/index.php/invep/article/view/127>. Acesso em: 28 mai. 2025.

CHURI, P. P., KUMAR, V., KOSE, U. y RAO, N. T. (Eds.). (2021). **Technology and tools in engineering education: Research and innovations**. CRC Press.

Colégios da Polícia Militar do Ceará (Colégios Estaduais de Ensino Fundamental e Médio), **PPP – Projeto Político Pedagógico**. Ceará, Editora do Colégio, 2024.

Coordenadoria dos Colégios da Polícia Militar do Ceará (Colégios Estaduais de Ensino Fundamental e Médio), **RI – Regimento Interno**. Ceará, Editora do Colégio, 2024.

CONTRERAS, Y. A. P.; SIGUA, R. N. T. **Formación de profesores de ciencias em educación CTSA**. STSE – Education for Science Teacher Training. Indagatio Didactica. v. 12, p. 245-258, 2020.

CORDEIRO, L. L. B. **A produção discursiva sobre a educação militarizada e os possíveis desdobramentos na Educação Física escolar no Ceará**. TCC (Licenciatura em Educação Física). Universidade Federal do Ceará – Instituto de Educação Física e Esportes. Fortaleza, p. 95. 2020.

CORTEZ, J. **A abordagem CTS na formação e na atuação docente**. 1ª ed. Ed. Appris, Curitiba, 2020.

COSTA, C. L. S. P.; PENHA, P. X. da; MACIEL, M. D. **O enfoque CTS e as percepções dos professores municipais de Ciências em Ouro Branco/MG**. *Revista Educação Pública*, v. 21, nº 23, 22 de junho de 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/o-enfoque-cts-e-as-percepcoes-dos-professores-municipais-de-ciencias-em-ouro-brancomg>. Acesso em: 14 jul. 2023.

COSTA, Gustavo Pereira da. **Educação CTS – uma contribuição para a promoção do letramento científico no ensino de Física**. 2024. 177 f. Dissertação (Mestrado em Ensino para a Educação Básica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Urutaí, 2024.

COSTA L.S. **Aportes da teoria crítica da tecnologia à análise da inovação nos serviços de saúde**. *Revista Interface: Comunicação – Saúde & Educação*. (Botucatu). 2020; n. 24. p. 1 – 15. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/YQfDZ87GPVmffn8VQmQqTbK/?lang=pt>. Acesso em: 11 06 2025.

CUNHA, A. M. **Ciência, tecnologia e sociedade na óptica docente: construção e validação de uma escala de atitudes**. 2008, 112 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Campinas, Campinas-SP, 2008.

CUPANI, Alberto. **Filosofia da tecnologia: um convite**. 3. Ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2016.

CUPANI, A. **Filosofia da Tecnologia: um convite**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2021.

CUPANI, Alberto. **Modalidades da tecnologia e suas consequências culturais**. *Revista Dialectus*, Fortaleza, ano 9, n. 17, p. 82-95, maio/ago. 2020.

CUTCLIFFE, S. H. **Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Barcelona: Anthropos, 2003.

DAGNINO, R. **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas/SP, Ed. Komedi. ISBN 978-85-7582-564-8. 2010

DÁVILA, E. da S.; FOLMER, V.; PUNTEL, R. L. **Concepções de professoras de Ciências sobre o ensino de Ciências**. Revista Exitus, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 237–261, 2017. DOI: 10.24065/2237-9460.2017v7n2ID312. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.ufopa.edu.br/index.php/revistaexitus/article/view/312>. Acesso em: 5 jul. 2025.

DELIZOICOV; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DEMENECH, Flaviana. **Dissertação de Mestrado**. Cultura Escolar e Cultura da Escola: produção e reprodução. Passo Fundo, RS: Universidade de Passo Fundo, 2014.

DIAS, R. G., DAGNINO, R. **A política científica e tecnológica brasileira: três enfoques teóricos, três projetos políticos**. Revista de Economia, v. 33, n. 02. 2007 DOI:10.5380/re.v33i2.6511

DIAS, R. B. **O que é a política científica e tecnológica?** Sociologias v. 13 n.28, Dez 2011 • <https://doi.org/10.1590/S1517-45222011000300011>

DÍAZ, José Antonio Acevado; CARMONA, Antonio García. **Una controversia de la Historia de la Tecnología para aprender sobre Naturaleza de la Tecnología: Tesla vs. Edison-La guerra de las corrientes**. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 34 (1), 193-209., 2016.

DIOGO, K. V. A.; COSTA, H. S.; LIMA, R. A.; COELHO, E. G. **O livro didático e o ensino de química: uma revisão integrativa em bancos de dados do periódico capes**. RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem Estar. ISSN 2594-8806 . v. 9, n. 1, 2025, p. 299-324.

DOGAN, Nihal; MANASSERO-MAS, María Antonia; VAZQUEZ-ALONSO, Ángel. **El pensamiento creativo en estudiantes para profesores de ciencias: efectos del aprendizaje basado en problemas y en la historia de la ciencia**. Rev. Fac. Cienc. Tecnol., Bogotá , n. 48, p. 163-180, Dec. 2020 . Available from <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142020000200163&lng=en&nrm=iso>. access on 01 June 2025. Epub May 04, 2021.

DORN, Edwin; GRAVES, Howard; ULMER Jr, Walter; COLLINS, Joseph; JACOS, T. O. **American Military Culture in the Twenty-First Century**. Washington D.C.: Center for Strategic and International Studies. 2000, p. 17.

DRIVER, R., SQUIRES, A., RUSHWORTH, P., & WOOD-ROBINSON, V. (2014). **Compreendendo a Ciência Secundária: Pesquisa sobre as ideias das crianças** (2ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315747415>

DULLUIUS, M. M.; KLIEMANN, G. L.; NEIDE, I. G. **Concepção de professores dos anos iniciais sobre Ciências e atividades experimentais**. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

DUSEK, V. **Philosophy of technology: an introduction**. 2. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2023.

ECHEVERRÍA, J. **De la filosofía de la ciencia a la filosofía de la tecnociencia**. Daímon Revista Internacional de Filosofía, v. 50, p. 31-41, 2010.

EGEVARDT, Cristiano; LORENZETTI, Leonir; HUSSEIN, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva; LAMBACH, Marcelo. DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CTS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: ANALISANDO UMA DISCIPLINA CTS. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 9, n. 2, p. e21038, 2021. DOI: [10.26571/reamec.v9i2.11796](https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11796). Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11796>. Acesso em: 16 maio. 2025.

ELISANGELA, M. M.; FREITAS, D. **A compreensão dos Professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista**. Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.3, p.79-99, nov. 2008

EL JAMAL, N. O.; GUERRA, A. **O lado invisível na história da ciência: uma revisão bibliográfica sob perspectivas feministas para a educação científica**. Revista Debates em Ensino de Química, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 311–333, 2021. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/3639>. Acesso em: 18 maio. 2025.

FÁVERO, O. **Paulo Freire: importância e atualidade de sua obra**. *Revista e-Curriculum*, v. 7, n.3. 2011
Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/7589>. Acesso em: 14 jul. 2023

FARIA, G. C. S. de. **Uma abordagem CTS no ensino de Química**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: https://spo.ifsp.edu.br/images/phocadownload/DOCUMENTOS_MENU_LATERAL_FIX/O/POS_GRADUA%C3%87%C3%83O/MESTRADO/Ensino_de_Ci%C3%A4ncias_e_Matem%C3%A1tica/Dissertacoes/2020/GreiceCristinaSantos_de_Faria_2020_Dissertacao.pdf. Acesso em: 16 maio 2025.(IFSP São Paulo)

FARIAS, G. B. **Contributos da aprendizagem significativa de David Ausubel para o desenvolvimento da Competência em Informação**. Revista Perspectiva em Ciência da Informação, v. 27, n. 2, p. 58-76, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/39999>

FARIAS, Luciana de Nazaré; MIRANDA, Werventon dos Santos; PEREIRA FILHO, Silvio Carlos Ferreira. **Fundamentos epistemológicos das relações CTS no ensino de ciências**. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, v. 9, n. 17, p. 63-76, dez. 2012. ISSN 2317-5125. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1648>>. Acesso em: 05 jul. 2025. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v9i17.1648>.

FEENBERG, Andrew. **O que é a filosofia da tecnologia**. Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia, v. 3, p. 39-51, 2010.

FEENBERG, A. **Technosystem: The Social Life of Reason**. Cambridge: Harvard University Press, 2017.

FEENBERG, A. **Between reason and experience: essays in technology and modernity**. Cambridge: MIT Press, 2010. Entre a razão e a experiência (edição brasileira): Ensaios sobre a tecnologia e a modernidade. Editora Brasileira, 2019.

FERNANDES, J. P.; GOUVÊA, G. **A perspectiva CTS e o desenvolvimento de propostas pedagógicas no contexto do ensino de ciências**. Alexandria. v. 11, n. 2, p. 231-255, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n2p231>. Acesso em: 12 jul. 2023.

FERNANDES, R. F; STRIEDER, R. B. **Dificuldades enfrentadas por professores na implementação de propostas CTS**. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017. p. 01-09.

FERREIRA, L. M. **Atomismo: um resgate histórico para o ensino de Química**. (Dissertação de mestrado), Programa de Pós-Graduação em Educação, Ciência e Tecnologia da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103484/318230.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FERREIRA, A. B. de H. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise do Conteúdo**. Série Pesquisa, v. 6. 4. ed. Brasília: Líber Livro, p. 96, 2012.

FERNÁNDEZ, I.; GIL, D.; CARRASCOSA, A.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. **Visiones deformadas de las ciencias transmitidas por la enseñanza**. Enseñanza de las Ciencias, v 20, n 3, p. 477-488, 2002.

FIGUEIREDO, J. **Educação e Disciplina: Desafios e Possibilidades na Formação Militar**. Journal of Military Education, 12(1), 23-35. 2014.

FIRME, Ruth do Nascimento. **Abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino de ciências: de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente?** Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 65–82, 2020. DOI: 10.14483/23464712.14300. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/14300>. Acesso em: 8 jun. 2025.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. **Concepções de professores de química sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Suas Inter-relações: Um Estudo Preliminar Para o Desenvolvimento de Abordagens CTS em Sala de Aula**. Revista Ciência & Educação, v.14, n. 2, p. 251-269, 2008.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. **Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de Química**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 17, n. 2, p. 383–399, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/rjXRKx5wFgVnvH6xrHc5HMN/>. Acesso em: 16 maio 2025.

FIRME, Ruth do Nascimento; MIRANDA, Raphaela Dantas. **Impactos de um processo formativo na alfabetização científica e tecnológica de licenciandos em química**. Educ. quím, Ciudad de México , v. 31, n. 1, p. 115-126, 2020 . Disponible en <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2020000100010&lng=es&nrm=iso>. accedido en 01 jun. 2025. Epub 22-Dic-2020. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.1.70356>.

FOUREZ, G. **Alfabetização científica e técnica: por uma reconstrução do ensino de ciências**. São Paulo: Unesp, 1997.

FREIRE, P.; **Pedagogia do oprimido**, Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1975. p. 253.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa**. 1. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, W. P. S.; QUEIRÓS, W. P. **O processo de compreensão das interações Ciência – Tecnologia – Sociedade (CTS) em um curso de formação inicial de professores de Física**. Experiências em Ensino de Ciências. V. 15, p. 324 – 347. 2020

FREITAS, Ivo Bernardi de; GIROTTO JÚNIOR, Gildo. **Contribuições da História da Química para um Ensino Interdisciplinar**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13., 2021, [local]. Anais [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76621>. Acesso em: 18 maio 2025.

FREITAS, Wélica Patrícia Souza; DE QUEIRÓS, Wellington Pereira. **O processo de compreensão das interações ciência-tecnologia-sociedade (CTS) em um curso de formação inicial de professores de Física**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 15, n. 02, p. 324-347, 2020.

FORQUIN, Jean Claude. **Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Revista Artes Médicas. Tradução: Guacira Lopes Louro. Porto Alegre, 1993.

FUNTOWICZ, S. e RAVETZ, J.: **Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais**. História, Ciências, Saúde — Manguinhos, IV(2): 219-230 jul.-out. 1997.

GADOTTI, M. **Pedagogia da Terra: A Educação e a Cidadania em Paulo Freire**. Cortez Editora. 2008.

GALIZIA, Fernando Stanzione et al. Tensões entre educação tradicional e uso de TDIC no ensino remoto emergencial durante uma pandemia. **Rev. Real. Investigue. Educ**, San José, v. 2, pág. 34-65, agosto de 2022. Disponível em <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032022000200034&lng=en&nrm=iso>. acesso em 14 de setembro de 2025. <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v22i2.48706>.

GALBARTE, J. C. G., GORDILLO, M. M. **Reflexiones sobre la educación tecnológica desde el enfoque CTS**. Revista Iberoamericana de Educación, ISSN 1022-6508, ISSN-e 1681-5653, Nº 28, 2002 p. 17-60

GAMA, R. S.; ANDRADE, J. S.; SANTANA, E. J.; SOUZA, J. G. S.; SANTANA, E. M. **Metodologias para o ensino de química: o tradicionalismo do ensino disciplinador e a necessidade de implementação de metodologias ativas**. Encontro Nacional de Ensino de Química. v. 3, n. 2 (2021). DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.3.2-37>

GARCÍA-CARMONA, A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A. **The Nature of Scientific Practice and Science Education: A Review**. Research in Science Education, v. 27, n. (5-6), p. 435- 455, 2018. DOI:[10.1007/s11191-018-9984-9](https://doi.org/10.1007/s11191-018-9984-9)

GARCÍA-CARMONA, Antonio. Integración de la ingeniería en la educación científico-tecnológica desde un prisma CTS. **Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas**, [S. l.], v. 41, n. 1, p. 25–41, 2023. DOI: 10.5565/rev/ensciencias.5611. Disponível em: <https://ensciencias.uab.cat/article/view/v41-n1-garcia-carmona>. Acesso em: 8 jun. 2025.

GEREMIAS, Bethania Medeiros. **Produção de sentidos sobre tecnologia no grupo observatório da educação-ciências: discursos e problematizações**. 2016. 303f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

GIFFONI, J. S.; BARROSO, M. C. S.; SAMPAIO, C. G. **Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade**. Research, Society and Development. v. 9, n. 6, p. 01 – 14. 2020

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Ed Atlas, 2010. p.176

GONÇALVES, A.; PRUDÊNCIO, C. A. **A abordagem CTS nos cursos de formação inicial de professores de Ciências no Brasil: um estudo de revisão em quatro bancos de dados digitais**. Indagatio Didactica, v. 15, n. 3, p. 257-275, 31 jul. 2023.

GONÇALVES, R. P. . N.; GOI, M. E. J. **Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica: Uma Revisão de Literatura**. Revista Debates em Ensino de Química, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 136–152, 2021. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2627>. Acesso em: 4 jul. 2025.

GONÇALVES, R. S.; ASSISB, ALICE; LAMEU, L. de P.; MENEZES, P. H. D.; CHRISPINO, A. **Práticas Educativas da Educação Básica Brasileira Orientadas pela Abordagem CTS: Uma Revisão de Estudos na Área de Ensino de Ciências.** ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec., Florianópolis, v. 17, p. 1-26, 2024. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2024.e92926>

GOYOS PIERONI, Laís; DE SENZI ZANCUL, Maria Cristina. Educação científica por meio de uma perspectiva crítica e problematizadora na formação inicial de professores . **Ciências em Foco**, Campinas, SP, v. 14, n. 00, p. e021004, 2021. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/14886>. Acesso em: 31 maio. 2025.

GONÇALVES, Monique; LUCA, Anelise Grünfeld de; SOUZA, Pierre André de. **Estratégias para o ensino de Química: a História da Química num minicurso para os bolsistas do PIBID.** *História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces*, v. 25, p. 154–164, 2022. Disponível em:

<https://revistas.pucsp.br/index.php/hcensino/article/view/57829>. Acesso em: 18 maio 2025.

GORDILLO, M. M., CEREZO, J. A. L. **Acercando la ciencia a la sociedad: la perspectiva CTS y su implantación educativa.** Ciencia, tecnología, naturaleza, cultura en el siglo XXI. 2000, p. 45-76, ISBN 84-7658-587-X

GORDILLO, M. **Cultura científica y participación ciudadana: materiales para la educación CTS.** Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS [en línea]. 2005, 2(6), 123-135[acesso em 21 de Junio de 2025]. ISSN: 1668-0030. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92420605>

GORDILLO, M. M., CEREZO, J. A. L. **Evaluación de tecnologías en contexto social: Tecnología, civilización y barbarie**, 2002, p. 336-358, ISBN 84-7658-642-6

GOULART, J. M. O.; AMARAL, D. P. **Militarização de escolas e a gestão democrática: os sentidos da desdemocratização do ensino público.** Revista Brasileira de Políticas Administrativas e Educacionais. v. 39, n. 1. 2023.

GOUVEIA, G.; SANCHEZ, C.; MACHADO, M. A. D.; MONTEIRO, R.; SILVEIRA, G.; SANTOS, J. F. **O ensino de Ciências na escola básica e a universidade considerações sobre formação inicial e continuada de professores a partir de uma pesquisa participativa via abordagem CTSA no sul fluminense.** Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 8, n 2, p. 1-23, 2012.

GRIZOTES, B. M. C.; FRICK, L. T. **Escolas Cívico-Militares e o Desenvolvimento da Moralidade**. Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genética. v. 13, n. 2. 2021.

HARRES, J. B. S. **Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 4, n. 3, p. 197-211, 1999.

HODSON, D. **Aprender ciência, aprender sobre ciência, fazer ciência: objetivos diferentes exigem métodos de aprendizagem diferentes**. International Journal of Science Education. V. 36, n. 15, 2014, p. 2534-2553.

HOFFMANN, W. A. M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: Desafios da Construção do Conhecimento**. Editora Edufscar. São Carlos. 2011.

HURTADO DE MENDOZA, D. F.; LAUTARO, Z. B.; **Políticas de ciencia, tecnología y desarrollo, ciclos neoliberales y procesos de desaprendizaje en América Latina**; Universidad Nacional Guillermo Brown; 2023; 71-85

IHDE, D., transl. BOZATSKI, M.F. **Tecnologia e o mundo da vida: do jardim à terra**. Chapecó: Editora UFFS, 2017, 304 p. ISBN: 978-85-64905-61-0. <https://doi.org/10.7476/9788564905610>.

IHDE, D. **Incorporando a matéria: Fenomenologia e Filosofia da Tecnologia**. Política & Trabalho: Revista de Ciências Sociais. n. 21, 2004, p. 19-30.

ISABEL, F.; DANIEL, G.; JAIME, C; ANTÓNIO, C.; JOÃO, P. **Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por enseñanza**. Enseñanza de las ciencias, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002

JACOBI, Pedro Roberto. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 37, n. 132, p. 189-204, maio/ago. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/kJbkFbyJtmCrfTmfHxktgnt>. Acesso em: 15 maio 2025.

JESUS, Andréia Reis. **Dissertação de Mestrado**. Colégio Estadual da Polícia Militar da Bahia – Primeiros tempos: Formando Brasileiros e Soldados (1957 – 1972). Salvador, BA. Faculdade de Educação (FACED) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), 2011.

JULIA, Dominique. **A Cultura Escolar como Objeto Histórico**. Revista Brasileira de História da Educação, Campinas, n.1, 2001, p.9-45.

KIOURANIS, Neide Maria Michellan; GOMES, Luciano Carvalhais. **Orientações ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e pensamento crítico no ensino de ciências: compreensões tecidas a partir do mapeamento de pesquisas brasileiras.** Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, v. 17, n. 51, p. 285–305, 2022. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/924/92476009018/html/>. Acesso em: 17 maio 2025.

KIM, S. y SONG, J. (2021). **The nature of technology and engineering (NOTE) as perceived by science and technology teachers in Korea.** Research in Science & Technological Education, 1-18. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1924656>

KIST, D., MÜNCHEN, S. **A educação CTS na prática docente: compreensões de professores de ciências.** In: KRÜGER, E. W., and UHMANN, R. I. M. LOPES, E. S., SANTOS, R. A., and WIRZBICKI, S. M., eds. **Pesquisas no ensino de ciências: reflexões sobre currículo e formação de professores [online].** Chapecó: Editora UFFS, 2023, pp. 155-165. Ensino de ciências collection. ISBN: 978-65-5019-062-0. <https://doi.org/10.7476/9786550190637.0015>.

KUBIAK, F., MACHADO, C. J., SILVEIRA, R. M. C. F. **Concepções CTS dos professores da educação básica.** Revista Multidisciplinar em educação – EDUCA. Porto Velho, v. 7, p. 327-349. 2020.

KUENZER, A. Z.; **Formação docente: novos ou velhos desafios? As diretrizes curriculares e a institucionalização da precarização da formação.** Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, [S.l.], v. 1, n. 24, p. 1-15, e17282, Jun. 2024.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas.** 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2018.

LACERDA, N. A. de; CARVALHO, J. C. Q. de; RAMOS, R. D. P. **Contextualização e Educação CTS: um estudo a partir dos artigos do ENEQ (2010-2018).** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2021, Natal. Anais [...]. Natal: ABRAPEC, 2021. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV155_MD1_SA101_ID181_20072021145652.pdf. Acesso em: 16 maio 2025.

LACERDA, Nília Oliveira Santos; STRIEDER, Roseline Beatriz. **Educação CTS e formação de professores: dimensões a serem contempladas a partir do modelo crítico-transformador.** Educação e Fronteiras, Dourados, v. 9, n. 25, p. 110–126, 2019. DOI: 10.30612/eduf.v9i25.11015. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/educacao/article/view/11015>. Acesso em: 19 maio. 2025.

LACEY, H.; MARICONDA, P. R. **O modelo da interação entre as atividades científicas e os valores na interpretação das práticas científicas contemporâneas.** Estudos Avançados 28(82): 181–99. 2014

LATINO, K. R. T.; ARAÚJO, S. P. B. S; ROCHA, J. D. T. **A VERTICALIZAÇÃO CURRICULAR NOS INSTITUTOS FEDERAIS.** REVISTA FACISA ON-LINE | VOL. 12 | Nº 2 | p. 262-277 (ISSN 2238-8524) MAIO – JULHO DE 2024 | BARRA DO GARÇAS - MT

LATOUR, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora.** São Paulo: Unesp, 2000.

LATOUR, B. **Onde aterrar? Como se orientar politicamente no Antropoceno.** Rio de Janeiro: Bazar do Tempo, 2020.

LATOUR, B. **Jamais Fomos Modernos: Ensaio de Antropologia Simétrica.** Rio de Janeiro: Editora 34, 2019.

LEITE, L. R.; RODRIGUÊS, A. P.; ARAGÃO, F. M.; LIMA, M. S. L.; MOURA, F. N. S.; FIRMINO, N. C. S.; NASCIMENTO, F. J.; CASTRO, E. R. **O uso de sequências didáticas no ensino de Química: proposta para o estudo de modelos atômicos.** Revista Brasileira de Extensão Universitária. V. 11, n. 2, p. 177-188, 2020. E-ISSN: 2358-0399.

LIMA, R. **Educação e Cidadania: Práticas Pedagógicas em Colégios da Polícia Militar.** Revista Brasileira de Educação Militar, 3(2), 45-60. 2015.

LIMA, D. C.; DANTAS, J. M. **Um panorama do elemento Tecnologia na Educação CTS e o ensino de Ciências.** Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, v. 17, n. 39, p. 73-91, dez. 2021. ISSN 2317-5125. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/11353>>. Acesso em: 08 jun. 2025. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v17i39.11353>.

LOPES, G. Z. L. **O referencial teórico de Paulo Freire no ensino de ciências e na educação CTS: Um estudo bibliométrico e epistemológico.** (Tese de Doutorado em Educação), Programa de Pós Graduação em Educação do Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos (UFSC), 2013.

LOUREIRO, S. M. **Concepções de Tecnologia: Uma Contribuição para a Formação de Professores das Escolas Técnicas**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: CED/UFSC, p. 134, 1996.

LOURENÇO, T. B. R.; AMARAL, F. P. do. **QUEIMADAS: CONTEXTUALIZANDO O ENSINO DE QUÍMICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**. Revista Ciências & Ideias ISSN: 2176-1477, [S. l.], v. 15, n. 1, p. e24152418, 2024. DOI: 10.22407/2176-1477/2024.v15.2418. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2418>. Acesso em: 4 jul. 2025.

MACEDO, D. **Paulo Freire: Um Olhar Crítico**. Editora Brasiliense. 2002.

MACIEL, M. D.; BISPO, D. O.; COLUSSI, F. V.; RIBEIRO, J. C. **Atitudes CTS de estudantes e professores diagnosticadas na ação brasileira do proyecto iberoamericano de evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedade (PIEARCTS)**. VII Enpec (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), Florianópolis, Novembro de 2009.

MACIEL, M. D. **Alfabetização Científica Tecnológica sob o enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): Implicações para o currículo, o ensino e a formação de professores**. Revista de Ensino de Ciência e Matemática, v. 03, n. 03, p. 152-160, 2012.

MAGALHÃES, S. **A Forja: A educação do guerreiro: O modelo de ensino militar das forças armadas brasileiras**. Rio de Janeiro/RJ. Ed. Griffo's, 2023.

MAIZTEGUI, A., ACEVEDO, J. A., CAAMAÑO, A., CAÑAL, P., CARVALHO, A. P. M., del Carmen, L. et al. (2002). **Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada**. Revista Iberoamericana de Educación, 28, 129-155. <https://doi.org/10.35362/rie280962>

MANASSERO, M. A. M.; VÁZQUEZ, Á. A. **Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad**. *Enseñanza de las ciencias*, v. 20, n. 1, p.15-27, 2001.

MANASSERO, M. A. M.; VÁZQUEZ, Á.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A. **Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: nuevos avances metodológicos**. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*: 2004: Vol.: 22 Núm.: 2

MARUYAMA, Ú. G. R. **Ciência, Tecnologia & Inovação na Educação: Aprendizado de novas abordagens para a educação tecnológica**. Tese de doutorado em Ciência, Tecnologia

e Educação - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2013

MARTINS, M. A. G.; **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 183–190, 2003. DOI: 10.35977/0104-1096.cct2003.v20.8740. Disponível em: <https://apct.sede.embrapa.br/cct/article/view/8740>. Acesso em: 11 maio. 2025.

MAS, M. A. M.; ALONSO, A. V. **Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad**. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, v. 20, n. 1, 15-27, 2001.

MAYER, R. E. **Aprendizagem Multimídia**. 3ªed, Ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. ISBN-13: 978-1107187504

McKAVANAGH, C.; MAHER, M. **Challenges to science education and the STS response**. The Australian Science Teachers Journal, v. 28, n. 2, p. 69-73. 1982

MENNA, S. H. **O problema do reducionismo na ciência**. Prometeus – Journal of Philosophy. n. 46, p. 171 – 184, Dez. 2024. ISSN: 2176-5960. Disponível em: <file:///C:/Users/alex/Downloads/10+Reduccionismo+en+ci%C3%A9ncia.docx.pdf>. Acesso em 01 jun. 2025

MENDES, C. B.; COLTURATO, A. R.; MASSI, L.; STACHO, L. N. **Relações étnico-raciais na Educação em Química a partir da Pedagogia Histórico-Crítica**. Revista Ciência&Educação, Bauru, v. 31, 2025. E-ISSN: e25006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320250006>

MENDONÇA, F. C. B. **Programa de Resistência às drogas e à violência – PROERD – como inovação pedagógica provável: Um estudo etnográfico no Colégio da Polícia Militar do Ceará**. 2018. 360 f. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) – Universidade da Madeira – Faculdade de Ciências Sociais – Departamento de Ciências da Educação. Funchal, 2018.

MENDONÇA, S. C.; SILVA, T. P. da S. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de estequiometria: algumas reflexões**. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS. CONAPESC. **Anais**, p. 1-12, 2019.

MIRANDA, E. M. **Tendência das perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de Educação e Ensino de Ciências: Uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Carlos, UFSCar, São Carlos, 2013.

MIRANDA, A. C. G. **O papel do problema nas questões sociocientíficas e na dinâmica discursiva da sala de aula.** Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências | 2024 | v. 26:e 54095 DOI | <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172022240202>

MIRANDA, M. S. de .; MIRANDA, S. C.; ARAÚJO, W. S. de . **A materialização da contextualização no ensino de ciências na prática docente.** Revista Amazônida: Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Amazonas, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 18, 2025. DOI: 10.29280/rappge.v10i1.15864. Disponível em: [//periodicos.ufam.edu.br/index.php/amazonida/article/view/15864](http://periodicos.ufam.edu.br/index.php/amazonida/article/view/15864). Acesso em: 3 jul. 2025.

MITCHAM, C. **En busca de una nueva relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad, en Medina, M. y J. Sanmartín [orgs.], Ciencia, Tecnología y Sociedad: Estudios Interdisciplinarios en la Universidad, la Educación y en la Gestión Pública,** Barcelona: Anthropos, 1990.

MITCHAM, C. **Steps Toward a Philosophy of Engineering: Historico-Philosophical and Critical Essays.** London: Rowman & Littlefield, 2020.

MITCHAM, C. **Thinking through Technology: The Path between Engineering and Philosophy.** Pensando através da Tecnologia: O Caminho entre a Engenharia e a Filosofia. Chicago: University of Chicago Press, 2022.

MONTEIRO, F. F.; FERREIRA, M.; SILVA FILHO, O. L. da; CRUZEIRO, W. da S. **Modelo 5E e aprendizagem por descoberta: a luz e seus impactos na tecnologia cotidiana.** Plurais - Revista Multidisciplinar, Salvador, v. 6, n. 2, p. 138–159, 2021. DOI: 10.29378/plurais.2447-9373.2021.v6.n1.12212. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/plurais/article/view/12212>. Acesso em: 3 jul. 2025.

MORADILLO, R. M. S.; EDÍLSON, F. **Currículos e Educação em Ciências Breve análise histórico-crítica do currículo de Química para o Ensino Médio no Brasil.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017

MORAES, J. U. P.; ARAÚJO, M. S. T. **O ensino de Física e o enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

MORAN, J.; BACICH, L. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico prática.** 1 ed. Porto Alegre: Penso, p. 260, 2018.

MORAES, R. **A gênese e o desenvolvimento da educação CTS no Brasil.** 2020. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/86925>. Acesso em: 9 jan. 2025.

MOREIRA, A. M.; AIRES, J. A.; LORENZETTI, L. **Abordagem CTS e o conceito Química Verde: possíveis contribuições para o ensino de Química**. ACTIO – Docência em Ciências. v. 2, n. 2, p. 193 – 210. 2017

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: E.P.U., 2017

MORENO-RODRÍGUEZ, A. S.; DEL PINO, J. C. **Propostas didáticas com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): rumo à coerência epistemológica do trabalho docente**. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 22, n. 1, p. 146-170, 2023. Disponível em: https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen22/REEC_22_1_7_ex1783_501.pdf. Acesso em: 9 jan. 2025.

MOURA, Renata Costa. **Monografia de Conclusão de Curso**. Doutrina Militar: Estudo exploratório com enfoque na cultura organizacional do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. Brasília, Distrito Federal. Centro de Estudos de Política, Estratégia e Doutrina, 2020.

NARCISO JR, J.; JORDÃO, M. Química. **Projeto escola e cidadania para todos**. Editora Do Brasil. V. 01, Ceará, 2005

MÜNCHEN, S.; ADAIME, M. B. Abordagem CTS na formação inicial de professores de Química: uma análise de sequências didáticas. *Revista Debates em Ensino de Química*, v. 7, n. 1, p. 134–150, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/368380336_Abordagem_CTS_na_formacao_inicial_de_professores_de_Quimica_uma_analise_de_sequencias_didaticas. Acesso em: 19 maio 2025.

NASCIMENTO, T. G.; VON LINSINGEN, I.; **Articulações entre CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências**. Convergência. Revista de Ciências Sociais, n. 42, p. 95 – 116, 2006

NASCIMENTO, V. F. **Ciências, Tecnologia e Sociedade na prática do professor de ciências: Entre a formação e a sala de aula**. Editora Appris. Curitiba, 2020.

NETO, M. C. N. **Percepções de licenciandos em física a respeito das inter-relações entre ciência-tecnologia-sociedade**. Dissertação de Mestrado. São Cristovão: PPGECEM/UFSE, p. 83, 2012.

NETO, H. S. M. **O ensino da Química na pedagogia histórico-crítica: considerações sobre conteúdo e forma para pensarmos o trabalho pedagógico concreto**. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 271–293, 2022. DOI: [10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p271](https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p271). Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2891>. Acesso em: 30 jun. 2025.

NOAH, N.; NDANGILI, P. *Green synthesis of nanomaterials from sustainable materials for biosensors and drug delivery*. arXiv, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2112.04740>. Acesso em: 17 maio 2025.

NÚÑEZ, J. **La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar**. 2000. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/revistactsi>

OLIVEIRA, S., GUIMARÃES, O. M., LORENZETTI, L. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.9, n.2, p.121-147, novembro 2016 ISSN 1982-5153 <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n2p121> 121 O Enfoque CTS e as Concepções de Tecnologia de Alunos do Ensino Médio

OLIVEIRA, Expedito Cassio Roque de; VARELA, Jonatas Gadiel Soares; JUNIOR, Carlos Antonio Barros e Silva. **ANÁLISE DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EM REFRIGERANTES DO TIPO COLA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA**. REI - Revista de Educação do UNIDEAU, [S. l.], v. 5, n. 1, 2025. DOI: 10.55905/reiv5n1-024. Disponível em: <https://periodicos.ideau.com.br/index.php/rei/article/view/252>. Acesso em: 4 jul. 2025.

OSORIO, M. C. **Algunas orientaciones sobre la construcción de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad**. Revista CS. Cali/Colombia. n. 06, p. 45-67, 2010.

PAIVA, S.N.; KAWAMURA, M.R.D. Aspectos curriculares nas diretrizes e documentos curriculares nacionais nos últimos anos. **Atas do XVI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, Natal, 2016.

PANTOJA, F. F. **A inserção do sistema de educação militar no projeto político pedagógico através de estratégias disciplinares e diferenciadas para o ensino e a aprendizagem no estado de Roraima**. Rio de Janeiro/RJ. Ed. Autografia, 2022.

PASSERI, M. G.; CHRISPINO, Á. **Uma análise da percepção de professores e alunos sobre as relações CTS a partir do PIEARCTS**. Indagatio Didactica, v. 8, n. 1, p. 1177-1188, jul. 2016.

PASSOS, B. S.; VASCONCELOS, A. K. P.; SILVEIRA, F. A. **Ensino de Química e Aprendizagem Significativa: uma proposta de Sequência Didática utilizando materiais alternativos em atividades experimentais**. Revista Insignare Scientia, v. 5, n. 1, p. 610-630, 2022, ISSN: 2595-4520.

PAULILO, André Luiz; VIDAL, Diana Gonçalves; GONÇALVES, Irlen Antônio; FARIA FILHO, Luciano Mendes. **A Cultura Escolar como categoria de análise e como campo de investigação na história da Educação Brasileira**. Revista Educação e Pesquisa. v. 30, n.1, p. 139-159. 2004

PAZIM, R. Z. **Docência no ensino militar: Diferenças que geram resultados**. Belo Horizonte/MG. Ed. Dialética, 2021.

PELISSARI, Lucas Barbosa. **A perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto da educação tecnológica e politécnica: primeiras aproximações teóricas**. Revista Brasileira de Educação, Campinas, v. 28, p. [1-18], Dez. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280071>

PENHA, P. X.; COSTA, C. L. S. P.; MACIEL, M. D. **O enfoque CTS e as percepções dos professores municipais de Ciências em Ouro Branco/MG**. *Revista Educação Pública*, v. 21, nº 23, 22 de junho de 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/23/o-enfoque-cts-e-as-percepcoes-dos-professores-municipais-de-ciencias-em-ouro-brancomg>

PENHA, P. X.; MACIEL, M. D. **Mapeamento do enfoque CTS e o saberes docentes na formação de professores de Ciências**. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 148–167, 2019. DOI: 10.26843/rencima.v10i3.2134. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/2134>. Acesso em: 10 ago. 2024.

PEREIRA, J. G. N.; SAMPAIO, C. de G.; ARAÚJO, A. F. S. **A direção preceituada de um currículo para a educação em ciências: em busca de uma práxis interposta no PLACTS**. ANAIS do VIII SIACTS. Seminário Ibero-Americano CTS. Anais Eletrônicos. 2023. p. 625-639. Acesso em 02 de jan. de 2024. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/siacts/issue/view/85>

PEREIRA, W. M.; SANTOS, D. D. J.; NETO, J. A. Q.; VALASQUES, G. S.; BARROS, J. M. **A importância das aulas práticas para o ensino de Química no Ensino Médio**. 20º ENEQ – Encontro Nacional de Química, v. 3, n. 4, 2021. DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.3.4-20>

PINHEIRO, N. A. M., SILVEIRA, R. M. C. F., & BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio**. *Ciência & Educação*, 13(1), 71-84. 2007.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; MATOS, Eloiza Aparecida Silva Ávila de; BAZZO, Walter Antonio. **Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio**. *Revista Iberoamericana de Educación*, Madrid, n. 44, p. 147–166, maio-ago. 2007. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/745>. Acesso em: 17 maio 2025.

PINTO, J. A.; MACIEL, M. D. **Discussão e debate de questões CTS por alunos do último ano de um curso de licenciatura em Química: Definições de Ciência e Tecnologia**.

PIRES, Diego; BRAGA, Letícia; SILVA, Ânderson. **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA**. Revista Tópicos, v. 2, n. 11, 2024. ISSN: 2965-6672.

PINTO, J. A., & MACIEL, M. D. (2014). **DISCUSSÃO E DEBATE DE QUESTÕES CTS POR ALUNOS DO ÚLTIMO ANO DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA: DEFINIÇÕES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**. *HOLOS*, 1(), 247-257. [fecha de Consulta 5 de Julio de 2025]. ISSN: 1518-1634. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481547170019>

PRSYBYCIEM, M. M.; **A experimentação investigativa em um enfoque CTS no ensino das funções químicas inorgânicas ácidos e óxidos na temática ambiental**. 2015. 212f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015.

PRENSKY, M. **Educação para Melhorar o Mundo: Liberando o Poder das Crianças do Século XXI**. Teachers College Press, 2021, ISBN-10: 6588457022

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. **Renovar o Ensino das Ciências: O que Sabemos e o que Precisamos Fazer**. Almedina, 2019, p. 89.

PONTE, J. P.; QUARESMA, M.; PEREIRA, J. M.; **É mesmo necessário fazer planos de aula?** Revista Educação e Matemática. Ed. Associação dos Professores de Matemática, Lisboa, n. 133, p. 26 – 35, 2015.

PORTUGAL, Carla Gomes dos Santos. **Química em todos os sentidos: uma abordagem contextualizada do Ensino de Química**. 2023. 75 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) - Instituto de Química, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

POTT, C. M. ESTRELA, C. C. **Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento**. Estudos Avançados. V. 31, p. 271-283. 2017.

PUERTOLAS. C, O. **Propuesta de intervención basada en el petróleo y la industria petroquímica a través de un enfoque CTS para la enseñanza de Física y Química em 1º Bachillerato**. Dissertação (Máster Universitario em Formación de Profesorado de Educacion Secundária. Especialidad em Física y Química) Universidad Internacional de La Rioja/Facultad de Educación. Barcelona, p. 97. 2018.

QUINTANILLA, Miguel Ángel. **Tecnología: un enfoque filosófico**. Madrid: Editorial Tecnos, 2005.

REIS, P. **Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas.** Educação & Sociedade, v. 35, 2014.

REIS, P. **Da discussão à ação sócio-política sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania.** *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, Santo Ângelo, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013.

REIS, Pedro. **Desafios à Educação em Ciência em Tempos Conturbados.** *Revista Ciência & Educação*, Bauru, v. 27, e21000, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320210000>

ROHLFES, A. L. B.; KROTH, A. G.; FOESCH, H. H. K.; BACCAR, N. de M. **Ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos.** In: SEMINÁRIO INSTITUCIONAL. PIBID UNISC. *Anais*, p. 1-2, Santa Cruz do Sul/RS 2015.

RODRÍGUEZ, A. S. M.; PINO, J. C. D. **Propostas didáticas com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): rumo à coerência epistemológica do trabalho docente.** *Revista eletrônica de enseñanza de las ciencias*. v. 22, n. 1, p. 146 – 170. 2023

RODRIGUES, L. G. R.; SILVA, S. C. **Educação Científica com enfoque CTSA.** 1ª Edição. Curitiba, PR. Editora Saberes. 2022

RODRIGUES, Y. W., DIAS, R. B. **(Re)Pensar a Política Científica e Tecnológica a partir da América Latina.** *Revista Espaço de Diálogo e Desconexão*. V. 16, n. 02, 2025. DOI: <https://doi.org/10.32760/1984-1736/REDD/2024.v16i2.19295>

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. **Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná.** *Revista Ciência & Educação*. Bauru, v. 20, n. 4, p. 871-887, 2014.

ROIG, A. B.; CARMONA, A. G.; ALONSO, A. V.; MANASSERO, M. A.; **Metodología del proyecto iberoamericano de evaluación de actitudes relacionadas con la Ciencia, Tecnología y la Sociedade (PIEARCTS).** In *Ciencia, Tecnología y Sociedade en Iberoamérica: Una evaluación de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Colecion Documentos de trabajo. n. 05, 2010.

ROSA, Ana Paula Marques da; GOI, Mara Elisângela Jappe. **RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA: A INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL ARTICULADA COM QUESTÕES DO COTIDIANO NO ENSINO DE QUÍMICA.** *Revista Prática Docente*, [s. l.], v. 8, p. e23036, 2023. DOI: 10.23926/RPD.2023.v8.n1.e23036.id1762. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/180>. Acesso em: 4 jul. 2025.

ROSA, Ana Paula Marques da; GOI, Mara Elisângela Jappe. **Teoria socioconstrutivista de Lev Vygotsky: aprendizagem por meio das relações e interações sociais**. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 24, n. 10, 26 de março de 2024. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/24/10/teoria-socioconstrutivista-de-lev-vygotsky-aprendizagem-por-meio-das-relacoes-e-interacoes-sociais>

ROSSI, M.; FELIPE, A. B.; SOUZA, E. R.; GOMES, K. A. L.; AMORIM, J. D.; CORDEIRO, L. F.; SILVA, M. R.; FRANÇA, R. A.; SILVA, T. F. B.; WEIS, V. B. **Refletindo sobre o ensino tradicional: uma revisão narrativa**. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 5, n. 3, p. e535088, 2024. DOI: [10.47820/recima21.v5i3.5088](https://doi.org/10.47820/recima21.v5i3.5088). Disponível em: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/5088>. Acesso em: 14 set. 2025.

RUBBA, P. A.; WIESENMYER, R. L. **Goals and competencies for precollege STS education: recommendations based upon recent literature in environmental education**. Journal of Environmental Education, n.19, v.4, p.38-44, 1988.

RUTKOWISKI, J. **Rede de Tecnologia Social: pode a tecnologia proporcionar desenvolvimento social?** In: LIANZA, S.; ADDOR, F. Tecnologia e desenvolvimento social e solidário. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2005. p.190-208.

RUTKOWISKI, J.; LIANZA, S. **Sustentabilidade de empreendimentos solidários: que papel espera-se da tecnologia?** In: Tecnologia Social – Uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

SALLES, V. O.; MATOS, E. A. S. de Á. **A teoria da complexidade Edgar Morin e o Ensino da Ciência e Tecnologia**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 01, p. 1-12, 2017.

SAMPAIO, C. de G.; LIMA, J. A.; SILVA, S. A. **Ensino de funções da Química Inorgânica numa abordagem CTS**. Caminhos da Educação Matemática em Revista. n. 2, v. 8, p. 77 – 89, 2018.

SAMPAIO, C. de G.; PEREIRA, J. G. N.; **A perspectiva Ciência, Tecnologia & Sociedade no Ensino de Química: O caso do mestrado em Ensino de Ciências e Matemática no Instituto Federal do Ceará**. Conexões, Ciência e Tecnologia. V. 17. p. 01-10. 2023.

Sanches Neto, L.; Darido, S. C.; Ferreira, L. A.; Galvão, Z.; Pontes, G. H.; Ramos, G. N. S.; Rangel, I. C. A.; Rodrigues, L. H.; Silva, E. V. M. **Resenha do livro “A prática educativa”, de Antoni ZABALA**, Revista Brasileira de Ciências do Esporte, Campinas, v.23, n.2, p.195-205, 2002.

Santos, D. R. T.; Brito, L. de C. **Perspectiva do ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos (EJA)**. Revista Acervo Educacional, v. 6, p. e17963, 19 dez. 2024. DOI <https://doi.org/10.25248/rae.e17963.2024>

SANTOS, A. L. M. **Tecnologia social e meio ambiente: Tendências em dissertações e teses brasileiras**. Dissertação de mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2020.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências**. 8. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2018

SANTOS, B. de S, MENEZES, M. P. **Epistemologias do Sul**. São Paulo, Ed. Cortez, 2014.

SANTOS, B. S. **O fim do império cognitivo**. Coimbra. Ed. Autêntica, ISBN-10: 8551304844, 2020.

SANTOS, Éverton da Paz; MELO, Marlene Rios. **Manifestações interpretativas de licenciandos em química sobre contextualização no ensino de ciência, tecnologia e sociedade (CTS)**. *Rev. Exitus*, Santarém , v. 10, e020103, 2020 . Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-94602020000100273&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 03 jul. 2025. Epub 30-Mar-2022. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2020v10n1id1277>.

SANTOS, Diego Marlon. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o movimento CTS na educação científica**. *EDUCERE - Revista da Educação da UNIPAR, [S. l.]*, v. 23, n. 3, p. 1259–1286, 2023. DOI: 10.25110/educere.v23i3.2023-015. Disponível em: <https://www.revistas.unipar.br/index.php/educere/article/view/10651>. Acesso em: 17 maio. 2025.

SANTOS, W. L. P. **Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS**. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008 ISSN 1982-5153

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira**. *ENS A I O – P e s q u i s a e m E d u c a ç ã o e m C i ê n c i a s* v. 0 2, n. 2 D e z. 2 0 0 2.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Abrangência e enfoques da educação CTS**. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 6, n. 1, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Aspectos socioculturais da formação de professores de ciências**. In: NARDI, R. (Org.). Questões atuais no ensino de ciências*. Escrituras, 2009.

SANTOS, W. L. P. **Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função do Ensino de CTS**. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008 ISSN 1982-5153. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426/28747>. Acesso em: 11 06 2025.

SANTOS, W. L. P. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. Ciência & Ensino, v. 1, n. Especial, p. 1 – 12. 2007

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações**. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/355>. Acesso em: 9 jan. 2025.

SANTOS, W. L. P. **Educação CTS e cidadania: Confluência e diferenças**. Amazônia – Revista de educação em ciências e matemática. v. 9, n. 17, p. 49 – 62. 2012

SANTOS, T. S. **O processo de reflexão orientada na formação continuada de professores e a promoção de práticas didático- pedagógicas com orientação CTS/PC**. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, p. 100, 2020.

SANTOS, W. L. P. dos. **Significados da educação científica com enfoque CTS**. In:

SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 21-47, 2011.

SANTOS, W. L. P. dos.; MALDANER, O. A. **Ensino de Química em Foco**. Ijuí, Ed. Unijuí, 2015.

SANTOS, L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, n. 2, p. 110 – 132, 2002. Disponível em: www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewArticle/21. Acesso em: 12 jul. 2023.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R. P.; **Educação em Química**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003/1997.

SANTOS, W. Luiz P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2003.

SANTOS, Amilton Gonçalves; VIEIRA, Josenilton Nunes. **Colégio da Polícia Militar Alfredo Viana: Características de uma Cultura Escolar-Militar**. RBPAAE – Revista Brasileira de Política e Administração da Educação. v. 35, n. 3, p. 725 – 744. 2019

SANTOS, E. J. F.; ALVES, M. F. **Militarização da Educação pública no Brasil em 2019: Análise do cenário nacional**. Caderno de Pesquisas: Políticas públicas, avaliação e gestão. v. 52. 2022.

SANTOS, D. M. **Ciência, tecnologia e sociedade: o movimento CTS na educação científica**. *Educere* - Revista da Educação da UNIPAR, v. 23, n. 3, p. 1259–1286, 2023. DOI: 10.25110/educere.v23i3.2023-015. Disponível em: <https://www.revistas.unipar.br/index.php/educere/article/view/10651>. Acesso em: 18 dez. 2024.

SANTOS, V. C.; EL-HANI, C. N. **Fazer Ciência, Abordar Questões Sociocientíficas: Diferentes objetivos demandam diferentes participações discursivas**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 2017

SCALCON, Adriana. **O design instrucional como estratégia para potencializar o ensino e aprendizagem**. Revista Di Fatto. Ciências Sociais Aplicadas & Educação. v. 3, n. 4, Joinville-SC, 2025. Disponível em: <https://revistadifatto.com.br/artigos/o-design-instrucional-como-estrategia-para-potencializar-o-ensino-e-aprendizagem/>. Acesso em: 03/07/2025.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **Práticas educativas CTS: busca de uma participação social além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade**. Ciência e Educação, v. 25, n. 2, p.485-503, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HnMjwkVyzZHyZ3jGLcr5HLz/?format=pdf>

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S.; SILVA, R. R. da; CASTRO, E. N. F de; SILVA, G. de S; MATSUNAGA, R. T.; FARIAS, S. B.; SANTOS, S. M. de O.; e DIB, S. M. F. **Química e sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores**. Química Nova na Escola, n. 20, p. 11-14, 2004.

SANTOS, W. L. P. **Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: Resgatando a Função de CTS**. Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,

v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008. ISSN: 1982-5153. Disponível em: [file:///C:/Users/alexf/Downloads/administrador,+7WILDSON%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/alexf/Downloads/administrador,+7WILDSON%20(1).pdf)

SCHRAUBE, E. **Teoria da política tecnológica de Langdon Winner: repensando a ciência e a tecnologia para a sociedade futura**. 2021. *Engaging Science, Technology, & Society* 7.1: 113–117. <https://doi.org/10.17351/ests2021.811>.

SEPINI, Ricardo Pereira; ALONSO, Ángel Vázquez; MACIEL, Maria Delourdes. **Mudanças de concepções atitudinais sobre a natureza da ciência e tecnologia em estudantes da escola básica após intervenção didática**. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, Belém, v. 10, n. 20, p. 101-111, jun. 2014. ISSN 2317-5125. Disponível em:

<<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2317/2563>>. Acesso em: 27 maio 2025. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v10i20.2317>.

SERAFIM, M. P. **A política científica e tecnológica e a política de inclusão social: buscando convergência**. Dissertação (Mestrado) – DPCT/IG/Unicamp, Campinas, 2008.

SILVA, Edileuza Fernandes; VEIGA, Ilma Passos Alencastro; FERNANDES, Rosana César de Arruda. **MILITARIZAÇÃO E ESCOLA SEM PARTIDO: repercussões no projeto político-pedagógico das escolas**. *Rev. Exitus, Santarém*, v. 10, e020116, 2020. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-94602020000100286&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 08 jul. 2025. Epub 31-Mar-2022. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2020v10n1id1485>.

SILVA, J. L. P. B; LIMA, C. M. C. F. **Contribuições do Desenvolvimento Histórico-Cultural dos Conceitos de Ácido e de Base para o Ensino de Química**. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, [S. l.], v. 20, n. u, p. 157–191, 2020. DOI: [10.28976/1984-2686rbpec2020u157191](https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u157191). Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/15174>. Acesso em: 4 jul. 2025.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. **Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos**. *Revista Ensaio, Belo Horizonte*. v. 12, n. 1, 2010, p. 101-118. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172010120107>

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. **Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores**. *Revista Ciência & Educação*, v. 21, n. 1, 2015, p. 65-83. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320150010005>

SILVA, A. C. S.; MONTEIRO, A. O.; SOLONILDO, A. S.; JUCÁ, S. C. S.; VICTOR, C. P. P. **Reflexões sobre o ensino tradicionalista de Química e uma comparação entre as**

ferramentas de ensino: visita técnica e softwares de simulação interativa. Research, Society and Development, v. 8, n. 8, (2019).

SILVA, Denis Almeida Suruagy. **Resenha do livro de Ulrich Beck. Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade.** Revista Brasileira de Sociologia do Direito, v. 10, n. 1, 2023. <https://revista.abrasd.com.br/index.php/rbsd/article/view/596>. Acesso em: 25 jun 2025

SILVA, K. M. A. **Abordagem CTS no ensino médio: um estudo de caso da prática pedagógica de professores de Biologia.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, p. 161, 2010

SILVA, A. C. da. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas.** 2012. 277 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/pt-br.php>. Acesso em: 9 jan. 2025.

SILVA, W. R.; MARTINS, R. G.; REIS, A. P.; SANTANA, B. R.; SILVEIRA, R. A.; SANTOS, E. M.; SOUSA, M. S. C.; SANTOS, F. C. **Compreensão de ciência por professores em formação inicial.** Raído, [S. l.], v. 12, n. 30, p. 33–51, 2018. DOI: 10.30612/raido.v12i30.9381. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/Raido/article/view/9381>. Acesso em: 1 ago. 2024.

SILVA, F. de C. T. **Cultura Escolar: Quadro conceitual e possibilidades de pesquisa.** Revista Educar. n. 28, p. 201-216, 2006

SILVA, M. A. F. B.; MELO, T. B.; BOCK, B. S.; CHRISPINO, A. **A contribuição da construção social da tecnologia para a abordagem CTS: desafios a partir dos resultados PIEARCTS.** Revista Interações. N. 34, p-p 201-221. 2015.

SILVA, J. R. **Pedagogia do quartel: Formação de corpos dóceis nas escolas Cívico-Militares no estado do Paraná.** Curitiba/PR. Ed. Appris, 2023.

SILVA, M. F. de A. **Famílias e Escolas Militares.** Curitiba/PR. Ed. Appris, 2020.

SILVA, H. C.; SASSERON, L. H. **Ensino de Ciências por Investigação e Contextualização.** Editora UFMG, 2022, p. 54.

SILVA, Rebeca de Almeida. **Aspectos sociais, políticos e éticos no ensino de Química**. Curitiba: InterSaberes, 2022. ISBN 978-65-5517-294-2. Disponível em: <https://www.livros1.com.br/pdf-read/livar/ASPECTOS-SOCIAIS--POL%C3%8DTICOS-E-%C3%89TICOS-NO-ENSINO-DE-QU%C3%8DMICA.pdf>. Acesso em: 15 maio 2025.

SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P. **Uma revisão sistemática da literatura da interrelação entre experimentação e aprendizagem significativa no ensino da química**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 22, Nº 3, -484-507 (2023) 484

Sobre a Coordenadoria dos Colégios da Polícia Militar do Ceará. CPMCE. 2024. <https://www.ccpm.ce.gov.br/institucional/> Acesso em 08 de janeiro de 2024.

SOETERS, Joseph. **Value Orientations in Military Academies: A Thirteen Country Study**. Armed Forces & Society, v. 24, n.1, 1997, p. 7-32.

SALOMI, G. G. E.; MIGUEL, P. A. C.; ABACKERLI, A. J. **SERVQUAL x SERVPERF: Comparação entre instrumentos para avaliação da qualidade de serviços internos**. Gestão & Produção, v.12, n.2, p.279-293, 2005.

SOUSA, J. A., IBIAPINA, B. R. S. **Contextualização no ensino de química e suas influências para a formação da cidadania**. Revista Ifes Ciência , [S. l.], v. 9, n. 1, p. 01–14, 2023. DOI: 10.36524/ric.v9i1.1510. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/view/1510>. Acesso em: 7 jan. 2025.

SOUZA, Simão Pedro da Costa; Trabalho de Investigação Individual. **A Cultura Nacional e a Cultura Militar**. Instituto de Estudos Superiores Militares (IESM). Lisboa, Portugal, 2015.

SOUZA, F. D. **Análise do Projeto Político Pedagógico: O momento em direção a uma escola inclusiva**. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, p. 158, 2009.

SOUZA, F. L.; GONÇALVES, T. V. O. **Bases epistemológicas subjacentes ao enfoque CTS no ensino de Química**. ACTA Tecnológica - Revista Científica. v. 6, n. 2, p. 30 – 36. 2011

SOUZA, M. G. N. **O saber-fazer do assistente social em um colégio militar no estado do Ceará**. Saúde no Brasil: Formação acadêmica – Práticas e exercício da profissão. Políticas públicas de assistência social: atenção à saúde coletiva e individual. V. 1. Editora Fi. Porto Alegre. 2018.

SOUZA, A. A. S. S.; MAIA, L. E. O. M.; VASCONCELOS, F. H. L.; ALVES, L. A. **Educação do campo e a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): um olhar para o ensino de Ciências**. Revista Exitus , [S. l.] , v. 1, pág. e025031, 2025. DOI: 10.24065/re.v15i1.2699. Disponível em:

<https://portaldeperiodicos.ufopa.edu.br/index.php/revistaexitus/article/view/2699>. Acesso em: 16 de maio. 2025.

STRIEDER, B. R.; SILVA, K. M. A.; SOBRINHO, M. F.; SOBRINHO, M. F.; SANTOS, W. L. P. **A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros?** ACTIO – Docência em Ciências. v. 1, n. 1, p. 86 – 106. 2016

STRIEDER, R. B., KAWUMURA, M. R. D. **Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros**. ALEXANDRIA: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia., Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p27>

SUART, R. C. **Formação inicial de professores de Química: o processo de reflexão orientada visando o desenvolvimento de práticas educativas no Ensino Médio**. 2016. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-28062016-100904/publico/Rita_de_Cassia_Suart.pdf. Acesso em: 19 maio 2025.

SILVA, A. C. **Resenha do livro: Aprendizagem Multimídia**. Revista Ensaio, v. 19, p. 1-4, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172017190135>

SWELLER, J. (2011). Teoria da carga cognitiva. Em JP Mestre e BH Ross (Orgs.), *A psicologia da aprendizagem e da motivação: Cognição na educação* (pp. 37–76). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002->

SOUZA, N. P. C. **TEORIA DA CARGA COGNITIVA: origem, desenvolvimento, e diretrizes aplicáveis ao processo ensino-aprendizagem**. 2010. Dissertação (Mestrado. em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2010

TABARES-QUIROZ, Juliana; CORREA-VELEZ, Santiago. Tecnología y sociedad: una aproximación a los estudios sociales de la tecnología. **Rev. iberoam. cienc. tecnol. soc.**, Ciudad Autónoma de Buenos Aires , v. 9, n. 26, p. 129-144, mayo 2014 . Disponible en <https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132014000200008&lng=es&nrm=iso>. accedido en 08 jun. 2025.

THOMAS, Hernán. Tecnologías para la inclusión social en América Latina. In Tecnología, desarrollo y democracia: nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión / inclusión social. Buenos Aires, Editorial del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, p. 25-76, 2012.

Thomas, Hernan Eduardo; Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas; Universidad Nacional Guillermo Brown; 2024; 115-168

THOMAS PREUSSLER, V.; MÜNCHEN, S. **A educação cts no ensino médio: revisão de pesquisas sobre formação de professores de ciências**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.], v. 6, n. 1, 2023. DOI: 10.5335/rbecm.v6i1.13798. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/13798>. Acesso em: 7 jan. 2025.

TEIXEIRA, P. M. M. **Movimento CTS: Estudos, Pesquisas & Reflexões**. Editora CRV. Curitiba, Brasil. 2020.

TEIXEIRA, P. M. M. **Movimento CTS – estudos, pesquisas & reflexões. Movimento CTS e os desafios para a educação científica: reflexões iniciais**. Curitiba. Ed. CRV, 2020

TRINDADE, L. S. P.; BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; . **História da Ciência e Ensino: alguns desafios**. In *História da Ciência: tópicos atuais*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

TREIN LAINO, Klaus Rene; DOS PASSOS BARBOSA DOS SANTOS ARAÚJO, Silvane; TRINDADE ROCHA, José Damião. A VERTICALIZAÇÃO CURRICULAR NOS INSTITUTOS FEDERAIS. **Revista FACISA ON-LINE**, [S. l.], v. 12, n. 2, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unicathedral.edu.br/index.php/revistafacisa/article/view/905>. Acesso em: 14 set. 2025.

VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; ACEVEDO-ROMERO, P. **Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade**. *Revista Química Nova na Escola*. n. 27, p. 34-50, 2008. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc27/07-ibero-6.pdf>. Acesso em: 31 de maio de 2025.

TURKLE, S. **Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other**. Basic Books, 2017, ISBN-10: 0465093655

VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A.; BENNÀSSAR-ROIG, A. (Comp.) **Secuencias de Enseñanza - Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología**. Palma de Mallorca, 2014.

VÁZQUEZ, A. A.; MANASSERO, M. A.; ACEVEDO, J. A. **Análisis cuantitativo de ítems complejos de opción múltiple en ciencia, tecnología y sociedad: Escalamiento de ítems**. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (1) 2005. Consultado em 10 de maio de 2025 em: <http://redie.uabc.mx/vol7no1/contenido-vazquez.html>

VÁZQUEZ, A. A.; ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; MANASSERO-MAS, M. A.; ACEVEDO ROMERO, P. **Evaluación de los efectos de la materia CTS de bachillerato en las actitudes CTS del alumnado con una metodología de respuesta múltiple**. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 03, n. 03, 2006, p. 317-348.

VÁZQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A. La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciência y tecnologia (parte1): uma revisão de las apotaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza de las Ciencias*, v. 9, n. 1, p. 2-31, 2012. Disponível em: http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/137/pdf_82. Acesso em: 19 jul. 2025.

VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A.; BENNÀSSAR-ROIG, A. (Comp.) **Secuencias de Enseñanza - Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología**. Palma de Mallorca, Autor, 2014.

VEIGA, I. P. A.; RESENDE, L. M. G. **Escola: Espaço do projeto político-pedagógico**. Campinas, SP. 17 ed, Papirus, 2013.

VEIGA, I. P. A. **Projeto político-pedagógico da escola: Uma construção possível**. Campinas, SP. 29 ed, Papirus, 2013.

VERBEEK, P.-P. **A filosofia das coisas: como a tecnologia molda a humanidade**. Lisboa: Relógio D'Água, 2021. (Título original: *Things That Matter*)

VERGARA, S.C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3. Ed. São Paulo. Ed: Atlas, p. 104, 2000.

VIEIRA, C. T.; VIEIRA, R. M.. **Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 11, n. 2, p. 191–211, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132005000200004>. Acesso em: 13 maio 2025.

VILLANI, A.; FREITAS, D. **Desafios contemporâneos na formação de professores de ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2020, p. 112.

VIÑAO, Antônio. **Sistemas educativos, culturas escolares y reformas**. 2º Ed. Madrid: Morata, 2006.

VON LINSINGEN, I. **CTS na educação tecnológica: tensões e desafios**. In: **I Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad y Innovación CTS**. México: Memórias del Congreso Ibero CTS+I, v. 1, 2006.

XAVIER, M. V. **O ethos no colégio militar**. XII ENABED (Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa). Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2022.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente: o Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. 7ª ed. Ed. Martins Fontes. 2007. ISBN-13: 978-8533622647

WESTPHAL, M.; PINHEIRO, T. C. **A epistemologia de Mario Bunge e sua contribuição para o ensino de ciências**. Revista Ciência & Educação, Santa Catarina, v. 10, n. 3, p. 585-596, 2004. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/YT8mmczK8ySbG3Y8XDbKj6f/>. Acesso em: 11 06 2025.

WINNER, L. **The whale and the reactor: A search for limits in an age of high technology**. Chicago: University of Chicago Press, 2020.

ZABALZA, M. A. **Diseño y Desarrollo Curricular**. Madrid: Narcea, 13ª ed. 2017. ISBN-13: 978-8427722798.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

ANEXO 1: Excerto do questionário COCTS a ser aplicado com os professores



INSTITUTO FEDERAL

Ceará

Campus Fortaleza

DIRETORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO CAMPUS FORTALEZA
COORDENAÇÃO DO DOUTORADO ACADÊMICO EM ENSINO – RENOEN – POLO IFCE
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD



Orientadora: Profa. Dra. Caroline de Góes Sampaio
Orientando: Prof. Me. Alexandre Fábio e Silva de Araújo

Este é um excerto do questionário COCTS (*Cuestionario de Opiniones e Ciencia, Tecnología y Sociedad*) que visa coletar informações sobre o conhecimento prévio acerca de definições e temas relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade. Tal questionário faz parte de uma série de estudos que irá compor a tese de doutorado em ensino de por mim desenvolvida na Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) no polo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

Fortaleza, ____ de ____ de ____

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									CAT
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									CAT	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I	
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

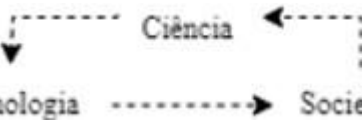
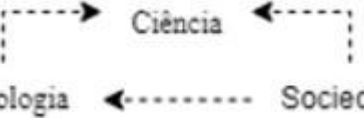
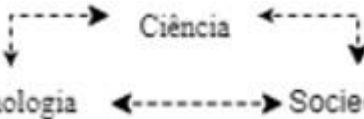
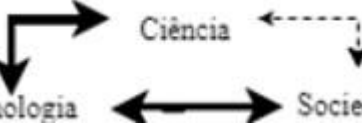
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									CAT
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									CAT	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I	
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I	
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

10413 - A tecnologia influencia a ciência?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									CAT	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I	
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									CAT
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	I
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	I
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A
G.	Ciência ↔ Tecnologia Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									CAT	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I	
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I	
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
F.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
H.	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.										P	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									CAT	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	I	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

ANEXO 2: Excerto do questionário COCTS respondido pelos sujeitos da pesquisa (P1 a P12)



INSTITUTO FEDERAL

Ceará

Campus Fortaleza

DIRETORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO CAMPUS FORTALEZA
COORDENAÇÃO DO DOUTORADO ACADÊMICO EM ENSINO – RENOEN – POLO IFCE
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD



Orientadora: Profa. Dra. Caroline de Góes Sampaio
Orientando: Prof. Me. Alexandre Fábio e Silva de Araújo

Este é um excerto do questionário COCTS (*Cuestionario de Opiniones e Ciencia, Tecnología y Sociedad*) que visa coletar informações sobre o conhecimento prévio acerca de definições e temas relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade. Tal questionário faz parte de uma série de estudos que irá compor a tese de doutorado em ensino de por mim desenvolvida na Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) no polo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

Fortaleza, 25 de novembro de 2024

SUJEITO P₁

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

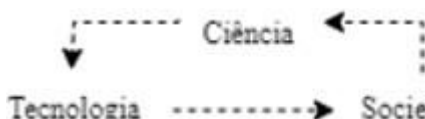
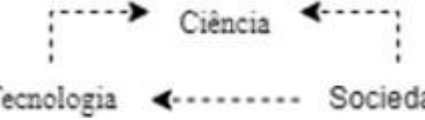
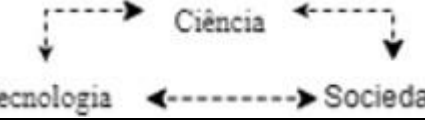
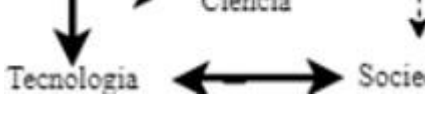
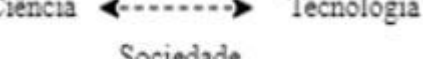
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10413 - A tecnologia influencia a ciência?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.				4						*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

SUJEITO P₂

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

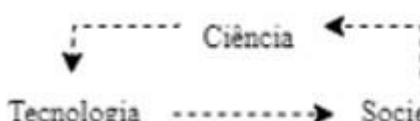
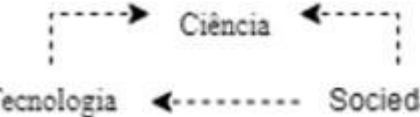
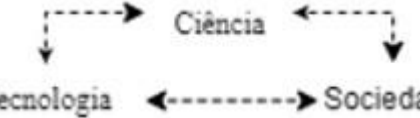
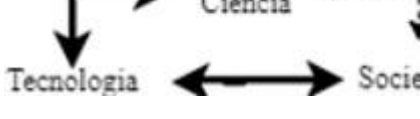
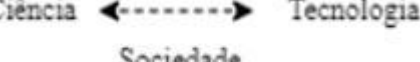
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10413 - A tecnologia influencia a ciência?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância										
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

SUJEITO P₃

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância										
		Baixo			Médio			Alto				
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

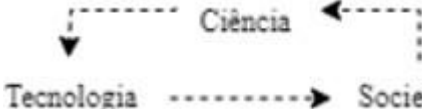
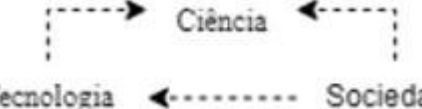
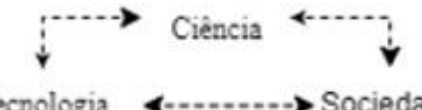
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10413 - A tecnologia influencia a ciência?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Ciência ↔ Tecnologia Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

SUJEITO P₄

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

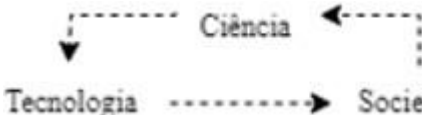
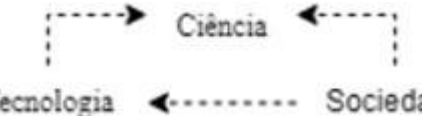
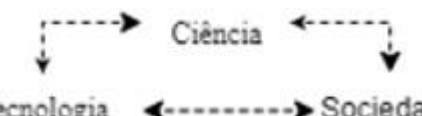
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10413 - A tecnologia influencia a ciência?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.					5					*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

SUJEITO P₅

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

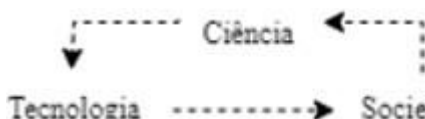
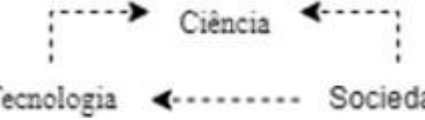
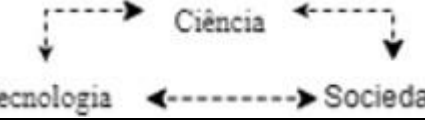
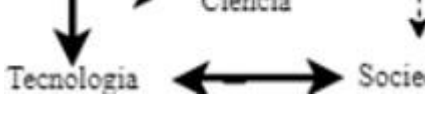
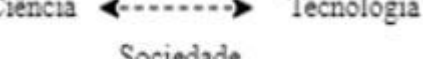
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10413 - A tecnologia influencia a ciência?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

SUJEITO P₆

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância										
		Baixo			Médio			Alto				
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

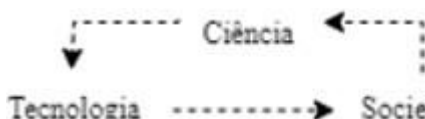
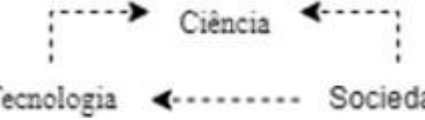
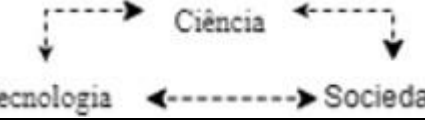
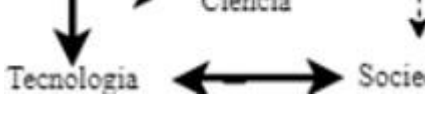
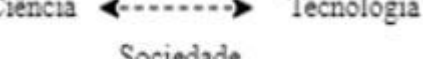
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10413 - A tecnologia influencia a ciência?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância										
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

SUJEITO P₇

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:												
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância										
		Baixo			Médio			Alto				
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

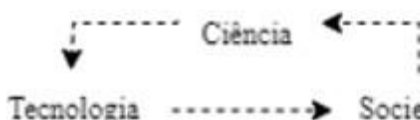
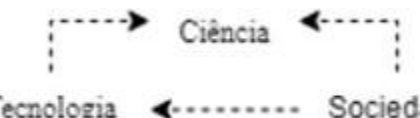
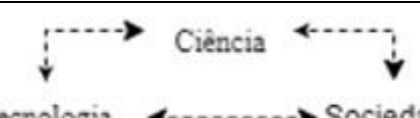
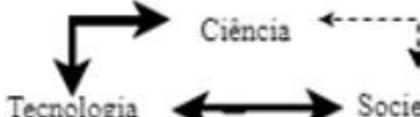
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10413 - A tecnologia influencia a ciência?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

SUJEITO P₈

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância										
		Baixo			Médio			Alto				
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

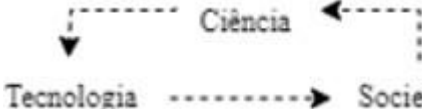
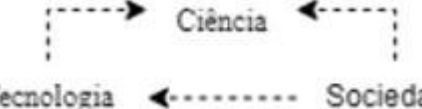
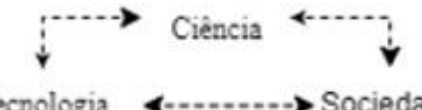
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10413 - A tecnologia influencia a ciência?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

SUJEITO P₉

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

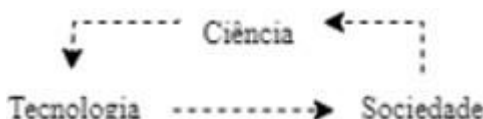
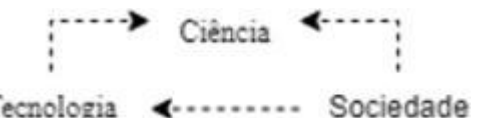
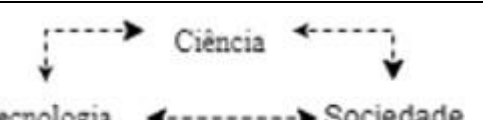
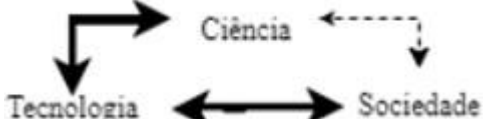
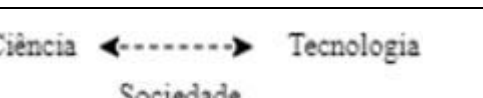
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10413 - A tecnologia influencia a ciência?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

SUJEITO P₁₀

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

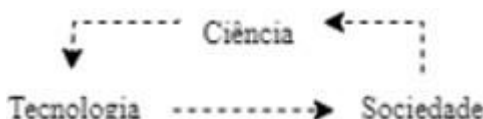
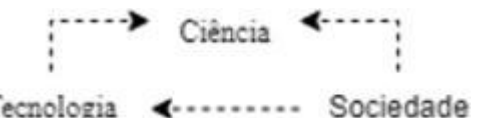
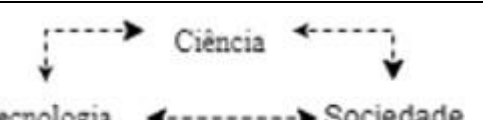
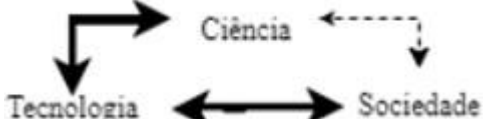
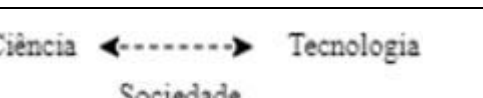
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10413 - A tecnologia influencia a ciência?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

SUJEITO P₁₁

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância										
		Baixo			Médio			Alto				
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

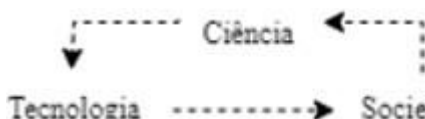
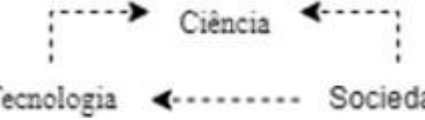
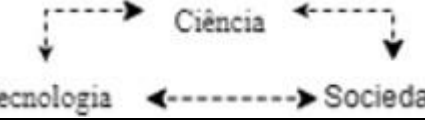
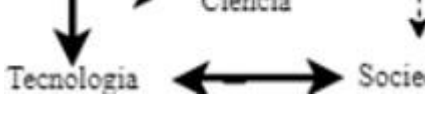
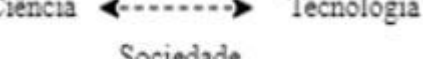
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10413 - A tecnologia influencia a ciência?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância										
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância									*	
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

SUJEITO P₁₂

Atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma das frases, marcando no espaço à direita de cada assertiva o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 01 a 09 de acordo com os graus de concordância (Baixo, Médio e Alto):

10111 Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:											
<i>Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.</i>											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	Pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H.	Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
I.	não se pode definir ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10211 Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância										
		Baixo			Médio			Alto				
A.	Muito parecida com a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A aplicação da ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	Ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
H.	Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

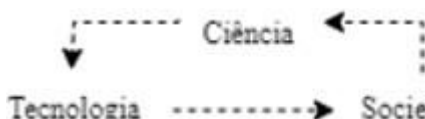
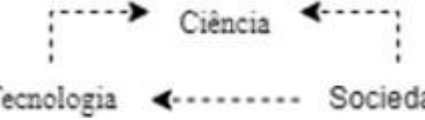
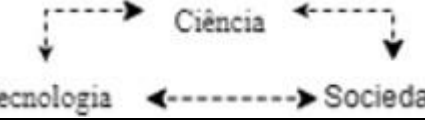
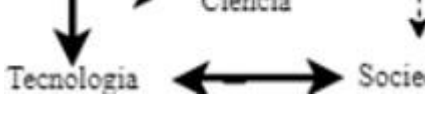
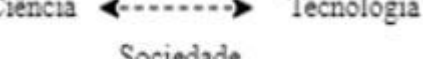
10411 A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Porque a tecnologia é a base de todos os avanços científicos, ainda que seja difícil ver como é que a ciência pode ajudar a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo:											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção:											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião:											

10412 - A ciência influencia a tecnologia?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência não influencia a tecnologia demais.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia é ciência aplicada.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	Os avanços na ciência levam a novas tecnologias.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A ciência torna-se mais valiosa quando usada na tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A ciência é o conhecimento básico para a tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	O conhecimento da pesquisa científica aplicada é mais usado em tecnologia do que o conhecimento da pesquisa científica pura.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	Tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

10413 - A tecnologia influencia a ciência?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia muito a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A capacidade de criar tecnologia marca o valor do conhecimento científico.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A disponibilidade de tecnologia influencia na direção da pesquisa científica.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	Os avanços tecnológicos levam ao progresso na ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia é usada pela sociedade para descobrir novos conhecimentos científicos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.	A tecnologia fornece ferramentas e técnicas para a ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

30111 Quais dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas, a ausência de seta indica a inexistência de relação):

Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.

		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	Ciência → Tecnologia → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	Tecnologia → Ciência → Sociedade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
F.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	*

Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado

1. Não entendo.	
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.	
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.	

40811 - A tecnologia influencia a sociedade?											
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.											
		Grau de Concordância									*
		Baixo			Médio			Alto			
A.	A tecnologia não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
B.	A tecnologia torna a vida mais fácil.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
C.	A tecnologia é parte de todos os aspectos de nossas vidas, desde o nascimento até a morte.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
D.	A tecnologia influencia a sociedade pela forma como ela a utiliza.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
E.	A tecnologia fornece à sociedade os meios para melhorar ou destruir-se, dependendo de como é posta em prática.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
XF.	A sociedade muda como resultado da aceitação de uma tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
G.	A tecnologia fornece ciência com as ferramentas e técnicas que tornam a sociedade moderna.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
H	A tecnologia parece melhorar a qualidade de vida à primeira vista, mas, na verdade, contribui para a deterioração do meio ambiente.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado											
1. Não entendo.											
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.											
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.											

40821 A ciência influencia a sociedade?												
Para cada assertiva, marque o número da escala que melhor representa o grau de concordância entre a posição expressa na frase e sua opinião sobre o assunto.												
		Grau de Concordância										
		Baixo			Médio			Alto				
A.	A ciência não influencia demais a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
B.	A ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
C.	A ciência está disponível para uso e benefício de todos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
D.	A ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
E.	A ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno" tornando mais permeável a sociedade.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
F.	A ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
G.	A ciência influencia a sociedade através da tecnologia.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	*	
Se alguma das frases anteriores se aplica as opções seguintes, escreva a letra de sua opção ao lado												
1. Não entendo.												
2. Não sei o suficiente sobre esse tema para escolher uma opção.												
3. Nenhuma dessas opções basicamente satisfaz minha opinião.												

APÊNDICE 01: Termo de consentimento para gravação em áudio



INSTITUTO FEDERAL

Ceará

Campus Fortaleza

DIRETORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO CAMPUS FORTALEZA
COORDENAÇÃO DO DOUTORADO ACADÊMICO EM ENSINO – RENOEN – POLO IFCE
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD



Orientadora: Profa. Dra. Caroline de Góes Sampaio
Orientando: Prof. Me. Alexandre Fábio e Silva de Araújo

Esta entrevista visa coletar informações sobre práticas pedagógicas voltadas à Educação CTS desenvolvidas pelo(a) senhor(a) no Colégio da Polícia Militar em que é lotado. Tal procedimento faz parte de uma série de estudos que irão compor a tese de doutorado em ensino de por mim desenvolvida na Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) no polo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

Ao assinar este documento o(a) senhor(a) autoriza a gravação em áudio das perguntas e respostas apresentadas durante a entrevista.

O(A) senhor(a) tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado. As gravações, em hipótese alguma, serão disponibilizadas a terceiros e todas serão descartadas em um prazo máximo de 2 anos após a realização da pesquisa.

Fortaleza, ____ de ____ de ____

APÊNDICE 02: Entrevista feita com os docentes sobre Práticas Pedagógicas



INSTITUTO FEDERAL

Ceará

Campus Fortaleza

DIRETORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO CAMPUS FORTALEZA
COORDENAÇÃO DO DOUTORADO ACADÊMICO EM ENSINO – RENOEN – POLO IFCE
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD



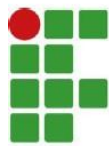
Nome:

Colégio da Polícia em que leciona a disciplina de Química:

Município:

1. Em relação aos conteúdos a serem abordados durante o ano letivo, o(a) senhor(a) organiza os tópicos por meio de temas tecnológicos e sociais **ou** faz uma organização conceitual da matéria a ser estudada (abordando separadamente, dentro de uma ordem cronológica própria, os conceitos químicos)?
2. Do seu ponto de vista o estudo da ciência, o desenvolvimento da tecnologia e a interação destas com a sociedade devem ser mais direcionados a prevenção de consequências negativas a longo prazo **ou** à busca da verdade científica e da aplicabilidade da ciência?
3. Em suas práticas pedagógicas atinentes a ciência e a tecnologia o(a) senhor(a) dá ênfase a prática para se chegar à teoria **ou** dá ênfase a teoria para articulá-la com a prática?
4. No tocante a resolução de questões/atividades o senhor(a) propõe com maior frequência problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar) **ou** de fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, com análise dos fatos, exata e imparcial?
5. Em sua concepção o ensino de ciências deve buscar, principalmente, o debate acerca das implicações (positivas e negativas) sociais do desenvolvimento tecnológico **ou** deve buscar, principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo?

APÊNDICE 03: Entrevista de sondagem sobre Educação CTS



INSTITUTO FEDERAL

Ceará

Campus Fortaleza

DIRETORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO CAMPUS FORTALEZA
COORDENAÇÃO DO DOUTORADO ACADÊMICO EM ENSINO – RENOEN – POLO IFCE
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD



Orientadora: Profa. Dra. Caroline de Góes Sampaio
Orientando: Prof. Me. Alexandre Fábio e Silva de Araújo

Esta é uma entrevista estruturada que visa coletar informações sobre o conhecimento prévio acerca de definições e temas relacionados a Ciência, Tecnologia e Sociedade. Tal entrevista faz parte de uma série de estudos que irá compor a tese de doutorado em ensino de por mim desenvolvida na Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) no polo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE).

Fortaleza, ____ de ____ de 20__

Nome:

Colégio da Polícia em que leciona a disciplina de Química:

Município:

1. Você já ouviu falar sobre a Educação CTS? Se sim, como você a definiria?

2. Você recebeu alguma formação específica sobre a Educação CTS durante sua formação acadêmica ou em cursos de atualização profissional? Se sim, por favor indique onde (graduação, especialização, mestrado, doutorado) e descreva brevemente como esse conteúdo foi apresentado?

3. Você costuma incluir temas atuais, como sustentabilidade, ética na ciência e tecnologia, ou impactos sociais das inovações tecnológicas, em suas aulas? Se sim, poderia citar exemplos?

4. Em suas aulas de Química, você já discutiu com os alunos sobre como as descobertas científicas podem influenciar a sociedade de forma positiva ou negativa? Se sim, poderia citar exemplos?

5. Quando aborda conceitos químicos, você costuma relacioná-los com a história da ciência, como o papel da ciência e da tecnologia em contextos históricos e culturais específicos?

6. Em seus estudos de pós-graduação (especialização, mestrado ou doutorado), você já teve a oportunidade de pesquisar ou desenvolver projetos relacionados à Educação CTS? Se sim, poderia compartilhar os principais resultados ou aprendizagens?

APÊNDICE 04: Índices Atitudinais referentes a todas as 146 assertivas de classificação “adequada” nas questões do COCTS

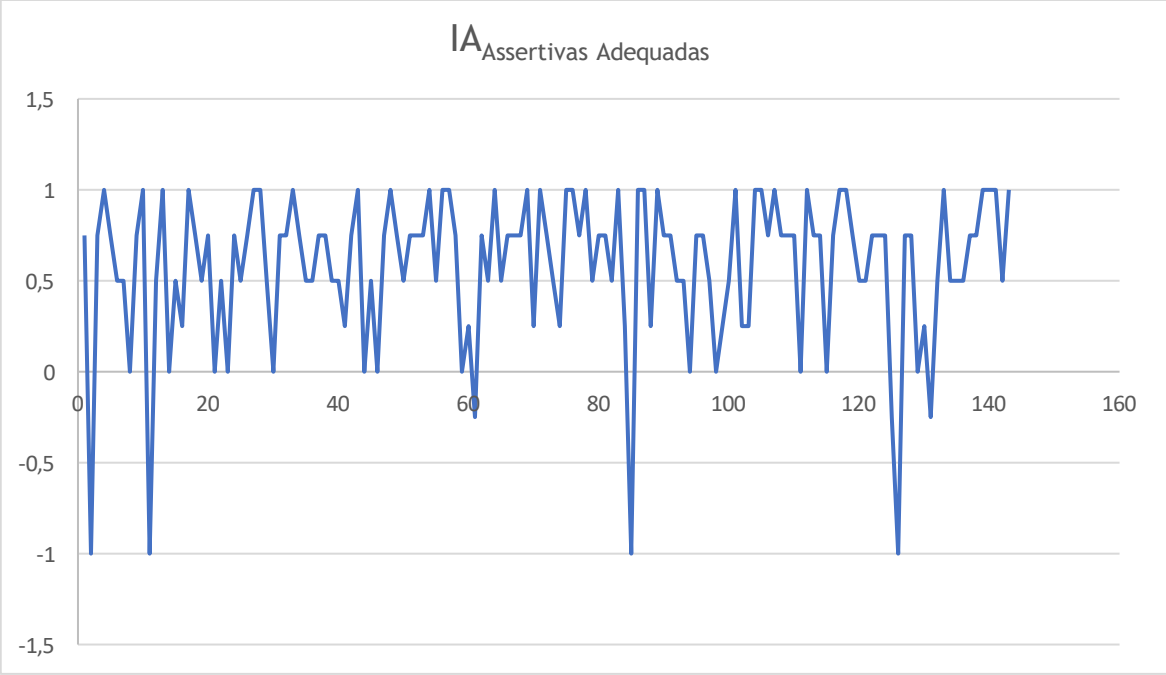
IAM das assertivas Adequadas

0,50	0,50	0,00	0,50	0,25	0,25	0,25	0,25	0,75	0,25
0,75	0,25	0,75	0,00	-0,25	1,00	1,00	0,25	1,00	-0,25
-1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	1,00	0,75	1,00	1,00	0,50
0,75	0,75	1,00	1,00	0,50	0,75	0,75	1,00	0,75	1,00
1,00	0,50	0,75	0,75	1,00	1,00	0,50	0,75	0,50	0,50
0,75	0,75	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	0,50	0,50
0,50	0,00	0,50	0,75	0,75	0,75	0,00	0,75	0,75	0,50
0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
0,00	0,00	0,75	0,75	0,75	0,50	0,75	0,75	0,75	0,75
0,75	0,75	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	-0,25	1,00
1,00	0,50	0,50	0,50	0,25	0,25	0,00	1,00	-1,00	1,00
-1,00	0,75	0,25	1,00	1,00	-1,00	0,25	0,75	0,75	1,00
0,50	1,00	0,75	1,00	0,75	1,00	0,50	0,75	0,75	0,50
1,00	1,00	1,00	0,75	0,50	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00
0,00	0,50	0,00	0,00	0,75	-0,75	**	**	**	**

Fonte: Elaborado pelos autores

APÊNDICE 05: Gráfico Índices Atitudinais referentes a todas as assertivas de classificação “adequada” nas questões do COCTS

Gráfico dos IAM das assertivas Adequadas



Fonte: Elaborado pelos autores

APÊNDICE 06: Índices Atitudinais referentes a todas as 244 assertivas de classificação “ingênua” nas questões do COCTS

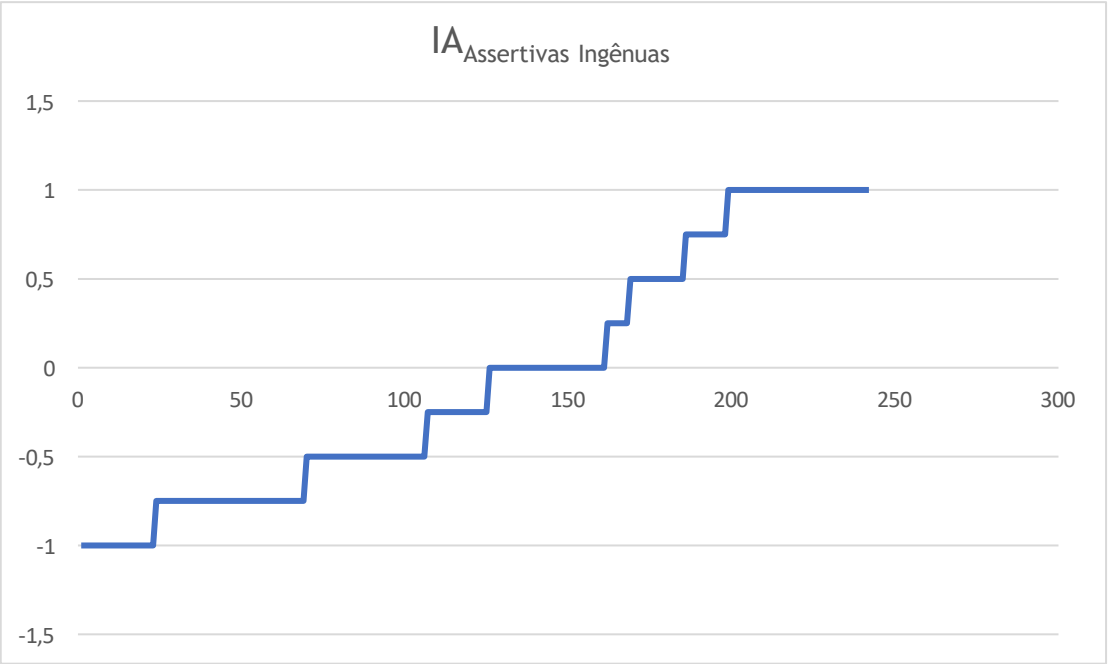
IAM das assertivas ingênuas

0,25	0,75	-0,25	0,50	0,75	1,00	-0,25	-0,75	0,75	-0,50
-0,25	0,00	-0,50	-0,25	0,75	1,00	-0,50	1,00	1,00	-0,50
-0,50	1,00	-0,50	-0,75	1,00	1,00	0,00	-0,50	0,75	1,00
0,00	0,00	-0,25	1,00	0,00	1,00	-0,50	0,50	-0,75	1,00
-0,75	0,50	-0,50	0,00	0,00	1,00	-0,50	-0,75	1,00	-0,75
-0,50	0,00	-0,75	0,00	1,00	1,00	-0,50	1,00	-0,50	0,25
-0,75	0,50	-0,75	0,00	0,00	1,00	-0,50	-0,75	0,75	-0,75
-0,50	0,00	-0,75	0,00	1,00	1,00	-0,50	1,00	-0,50	0,25
0,00	-0,25	-0,50	-0,25	-0,25	1,00	-0,25	-0,50	1,00	-0,50
0,50	0,50	-1,00	-0,25	-0,50	1,00	-0,75	1,00	-0,25	-0,25
-0,25	0,00	-0,50	0,50	0,50	0,75	-0,75	0,00	0,50	0,00
-0,50	-0,50	-0,75	-0,50	0,25	0,50	-0,50	0,25	0,25	-0,50
-0,75	1,00	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75
-0,75	0,00	-1,00	0,00	1,00	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75
-0,75	-0,50	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	-0,75	0,75	-0,75
-0,75	-0,50	-0,50	-0,50	1,00	-1,00	-1,00	0,75	0,75	0,00
0,00	-1,00	0,00	-0,50	-0,75	0,50	0,00	-0,25	0,50	-0,25
-0,50	-0,50	-0,25	0,25	0,75	0,75	-0,25	0,75	0,50	-1,00
-0,25	1,00	-0,75	1,00	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00
-1,00	-1,00	-1,00	1,00	1,00	1,00	-1,00	1,00	1,00	-1,00
-0,50	1,00	-0,75	0,00	0,00	1,00	-0,75	-0,50	1,00	-0,75
0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00
-0,25	0,50	-0,75	0,00	0,00	0,50	-1,00	-1,00	0,00	-1,00
-0,50	-0,75	-1,00	0,00	-1,00	0,00	-1,00	0,50	0,50	-1,00
1,00	-1,00	0,25	-0,25	**	**	**	**	**	**

Fonte: Elaborado pelos autores

APÊNDICE 07: Gráfico dos Índices Atitudinais referentes a todas as assertivas de classificação “ingênua” nas questões do COCTS

Gráfico dos Índices Atitudinais referentes a todas as assertivas de classificação ingênua



APÊNDICE 08: Índices Atitudinais referentes a todas as 316 assertivas de classificação “plausíveis” nas questões do COCTS

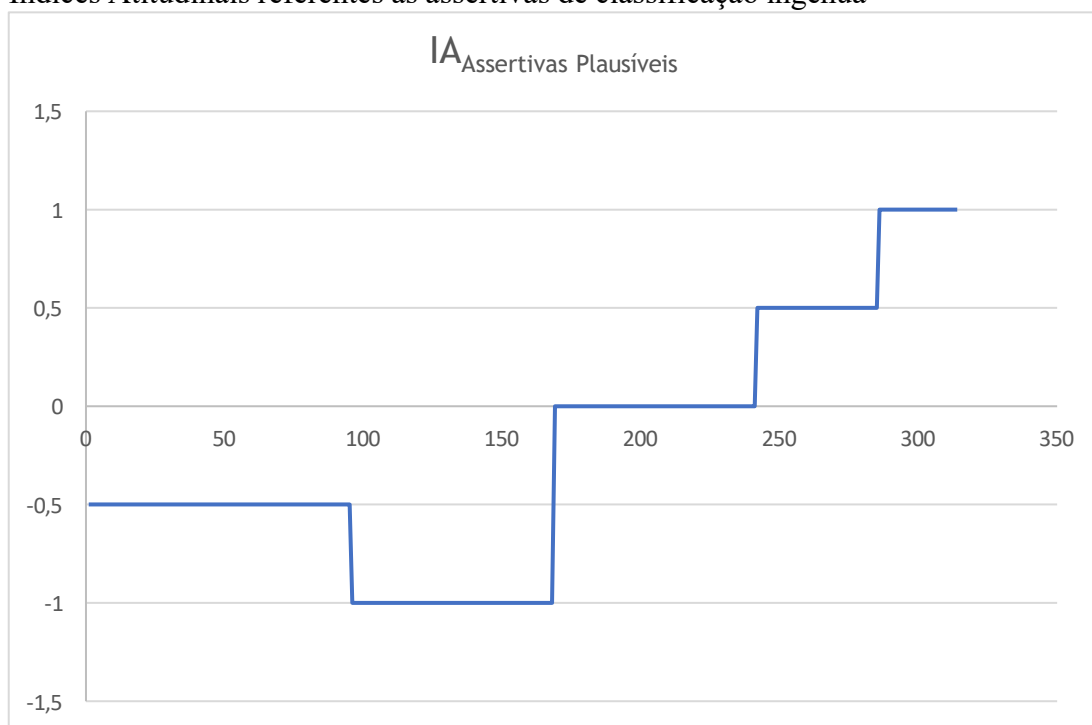
Índices Atitudinais referentes as assertivas de classificação plausíveis

0,50	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00
0,50	-0,50	-0,50	0,50	0,00	0,00	0,50	0,50	-0,50	0,00
0,50	0,50	0,00	-0,50	0,00	0,50	-1,00	-1,00	-1,00	1,00
0,00	0,00	0,00	-0,50	0,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,00
0,00	-0,50	0,50	-1,00	-1,00	0,00	-1,00	-1,00	0,00	-1,00
-1,00	0,00	-0,50	-0,50	-1,00	-0,50	0,50	-0,50	0,00	-0,50
-0,50	0,50	0,50	-0,50	-1,00	0,00	0,50	-0,50	-0,50	0,00
-1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	-0,50	-0,50
-1,00	-0,50	0,50	0,00	-0,50	0,00	-0,50	0,50	0,50	-0,50
-1,00	0,00	0,50	-0,50	-0,50	0,00	-1,00	0,00	1,00	1,00
1,00	0,50	0,00	0,00	-0,50	-0,50	-1,00	0,00	0,50	0,00
0,00	-1,00	0,00	0,50	1,00	-0,50	0,50	-1,00	0,50	-0,50
0,00	-1,00	-1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
0,50	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
-0,50	0,00	-0,50	0,00	0,50	0,00	0,00	-0,50	1,00	0,00
0,00	0,00	0,50	0,00	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50
-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-1,00	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50
-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-1,00	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50
-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50
0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-1,00	-1,00
-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,50	-1,00	-1,00
-1,00	1,00	0,00	-0,50	0,50	0,00	0,50	0,50	0,50	1,00
0,50	0,00	0,00	0,00	-0,50	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
-0,50	0,00	1,00	0,00	-1,00	-0,50	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
-1,00	-1,00	-1,00	-0,50	-0,50	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
-1,00	-1,00	-0,50	-1,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-1,00
0,00	0,00	-0,50	-1,00	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50
0,00	1,00	-1,00	-1,00	-1,00	1,00	-0,50	-0,50	-0,50	-1,00
1,00	-0,50	-0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	-0,50	0,00	-1,00
-1,00	-1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	-1,00	0,50	-1,00	1,00
-1,00	0,50	0,00	-0,50	0,50	-0,50	0,50	-0,50	1,00	-1,00
-1,00	-1,00	-1,00	0,50	0,50	-0,50	**	**	**	**

Fonte: Elaborado pelos autores

APÊNDICE 09: Gráfico 13 – Índices Atitudinais referentes a todas as assertivas de classificação “ingênua” nas questões do COCTS

Índices Atitudinais referentes as assertivas de classificação ingênua



Fonte: Elaborado pelos autores

APÊNDICE 10: Proposta de Formação Docente em Educação CTS voltada aos Docentes dos Colégios da Polícia Militar do Ceará



INSTITUTO FEDERAL

Ceará

Campus Fortaleza

DIRETORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO CAMPUS FORTALEZA
COORDENAÇÃO DO DOUTORADO ACADÊMICO EM ENSINO – RENOEN – POLO IFCE
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD



Orientadora: Profa. Dra. Caroline de Góes Sampaio
Coorientador: Prof. Dr. Alexander Yair Porras Contreras
Orientando: Prof. Me. Alexandre Fábio e Silva de Araújo

Proposta de Formação Docente em Educação CTS voltada aos professores dos Colégios da Polícia Militar do Ceará

Esta é uma proposta de formação docente voltada às práticas pedagógicas concatenadas à Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) destinada aos professores de Química da Educação Básica nos Colégios da Polícia Militar do Ceará.

O curso se dará por meio de cinco encontros formativos, no modelo híbrido de ensino (presencial e *online*), através da seguinte sequência de ações: 2 encontros presenciais, 2 encontros *online* (assíncronos) e 1 encontro *online* (síncrono), sendo:

Encontros	Modalidade	Carga Horária
I	Presencial	4 horas/aula
II	Online Assíncrono	4 horas/aula
III	Online Síncrono	4 horas/aula
IV	Online Assíncrono	4 horas/aula
V	Presencial	4 horas/aula

ENCONTRO I: Abertura / Introdução à Educação CTS

Objetivo: Apresentar os princípios da Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), distinguindo-a do modelo tradicional de ensino e destacar seu papel na formação de cidadãos críticos e na contextualização do conhecimento científico.

1. Texto para discussão/debate

Diferenças entre a educação tradicional e a educação CTS

A construção do processo educativo em ciências é fortemente afetada por paradigmas epistemológicos e objetivos sociais distintos, configurando-se em modelos pedagógicos antagônicos. De um lado, está a educação tradicional, modelo predominantemente marcado por uma orientação essencialmente disciplinar e acumulativa (Campos e Severo, 2022). Seu telos primórdio consiste na transmissão e assimilação de um corpus fixo de informações, tratadas como unidades independentes e descontextualizadas (Rossi *et al*, 2024). Neste sentido, o conhecimento é difundido como um produto acabado, destituído de sua gênese histórica e dos conflitos inerentes ao seu desenvolvimento, privilegiando uma visão acrítica da atividade científica (Campos e Severo, 2022; Rossi *et al*, 2024). A relação pedagógica é verticalizada, centrada no docente como detentor único do saber, ao passo em que o discente arroga o papel passivo de mero receptor. A avaliação do aprendizado, neste cenário, norteia-se principalmente por métricas quantitativas que galardoam a memorização e a reprodução rigorosa das informações recebidas (Gama, *et al* 2021; Galizia, 2022; Campos e Severo, 2022; Latino, Araújo e Rocha, 2024; Amaral, *et al* 2025).

Em contraponto a vertente metodológica tradicionalista, tem-se a Educação CTS que se expressa como uma proposta de ensino crítico-reflexiva, amparada no princípio de que o conhecimento científico e tecnológico são construções humanas, tomadas de valores que, de forma inextricável, estão ligadas ao tecido social (Silva, Nunes e Dantas, 2021; Lima e Dantas, 2021; Pelissari, 2023; Thomas, 2024). Seu objetivo basilar sobre-excede a simples difusão de conteúdos, intentando a formação de cidadãos capacitados para uma participação reflexiva e democrática em meio a sociedades complexas e tecnologicamente desenvolvidas (Nunes e Dantas, 2016; Cortez, 2020; Nascimento, 2020; Bazzo, 2020). Para tal, a Educação CTS opera através da contextualização, da

interdisciplinaridade e da dialogicidade, fazendo uso de problemas reais e socialmente relevantes como base para o desenvolvimento dos conceitos científicos no decorrer das práticas pedagógicas. Tal abordagem oportuniza uma visão mais ampla e questionadora, analisando as interações entre o avanço tecnocientífico e as estruturas sociais, econômicas, políticas e éticas. (Vázquez-Alonso, Manassero-Mas; Bennàssar-Roig, 2014; Strieder; Kawumura, 2017; Bazzo, 2020; Teixeira, 2020; Vieira; Vieira, 2025)

Em termos metodológicos, a Educação CTS suscita a uma reconfiguração da sala de aula, cambiando o modelo teórico-expositivo por estratégias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas, a aprendizagem baseada em projetos, debates, estudos de caso e juris simulados. Nessa ambiência, o professor incorpora a função de mediador do processo de edificação do conhecimento, e o aluno é conduzido a posição de agente ativo (Silva, 2012; Santos; Auler, 2019; Sousa; Ibiapina, 2023) . A avaliação, por consequência, converge seu foco à análise das competências e habilidades desenvolvidas pelos discentes - como argumentação, pensamento crítico-reflexivo e trabalho colaborativo - e não somente à compreensão conceitual. Assim, a medida que o ensino tradicional tem seu foco, sobretudo, no quantitativo de conhecimento absorvido, a Educação CTS indaga-se precipuamente sobre “para quê” e “para quem” esse mesmo conhecimento converge, destacando, assim, sua dimensão prática e emancipatória (Souza; Gonçalves, 2011; Silva; Marcondes, 2015; Silva, 2022; Silva; Sasseron, 2022).

Em resumo, tem-se:

Educação Tradicional:

- Centralização no conteúdo disciplinar de maneira fragmentada, com pouca ou nenhuma conexão explícita com o contexto social ou prático.
- Prática pedagógica predominantemente teórica e esteada na transmissão de conhecimentos de forma expositiva.
- O estudante é definido como um receptor passivo, com pouco ou nenhum envolvimento ativo no processo de construção do conhecimento.
- A avaliação se concentra na memorização e reprodução dos conteúdos.

Educação CTS:

- Abrange ciência e tecnologia em contextos sociais, éticos e políticos, oportunizando o desenvolvimento de uma visão crítica acerca das inovações científicas.
- Evidencia a aplicação do conhecimento científico no cotidiano e sua relação com questões como o meio ambiente, saúde, e desenvolvimento tecnológico.
- O estudante é um agente ativo e, como protagonista, é incentivado a refletir, questionar e participar criticamente no processo de construção do conhecimento.
- A avaliação leva em conta não apenas o conhecimento conceitual, porém também as habilidades de pensamento como criticidade, reflexão, dialogicidade e resolução de problemas.

2. Oficina de temas a serem abordados durante as práticas pedagógicas em CTS

- **Química Ambiental:** Discussão sobre o impacto da atividade humana na natureza, como poluição, mudanças climáticas e o papel da Química na busca por soluções sustentáveis.
- **Energia e Sustentabilidade:** Abordar a química dos combustíveis, energias renováveis e não renováveis, e seus impactos sociais e ambientais.
- **Química dos Alimentos:** Relacionar a ciência dos alimentos com a saúde pública, segurança alimentar e os efeitos dos aditivos químicos.
- **Química e Saúde:** Medicamentos, vacinas, e a química aplicada à saúde, com debates sobre acesso a medicamentos e ética na produção farmacêutica.
- **Materiais e Tecnologias:** Exploração dos polímeros, metais, e novos materiais, relacionando-os com questões de reciclagem, sustentabilidade e tecnologia.

* Por meio de debates e pesquisas via internet, os docentes serão incentivados – em grupo ou individualmente - a sugerirem novos temas a serem abordados durante as aulas.

3. Práticas pedagógicas de química com abordagem CTS

- **Estudos de Caso:** Trabalhar com problemas do mundo real que envolvem ciência e tecnologia, como a poluição das águas e suas soluções químicas, ou a química por trás das baterias e seu impacto ambiental.
- **Debates e Discussões:** Organizar debates sobre temas como o uso de agrotóxicos, biotecnologia e manipulação genética, explorando tanto os aspectos científicos quanto éticos e sociais.
- **Projetos Interdisciplinares:** Conectar a Química com outras áreas como Biologia, Física e Ciências Sociais, permitindo que os alunos investiguem temas como mudanças climáticas de uma perspectiva multidisciplinar.
- **Experimentação Contextualizada:** Realizar experimentos que estejam diretamente relacionados a problemas cotidianos, como análise de água ou produção de biodiesel em sala de aula.

* Por meio de debates e pesquisas via internet, os docentes serão incentivados – em grupo ou individualmente – a sugerirem novas práticas com exemplos específicos a serem desenvolvidos durante as aulas.

4. Exemplos Cotidianos para Abordagem CTS:

- Discussão sobre o impacto dos plásticos nos oceanos, seguida de atividades práticas de reciclagem de polímeros.
- A análise química de cosméticos e produtos de higiene, relacionando com questões de saúde e regulação de produtos químicos.
- Estudo sobre a química por trás da potabilidade da água, utilizando experimentos de purificação e análise de amostras de água.

* Por meio de debates e pesquisas via internet, os docentes são incentivados – em grupo ou individualmente - a sugerirem novos exemplos a serem abordados durante as aulas.

5. Lista de Textos Acadêmicos

- Primavera Silenciosa

Rachel Carson

- Educação em Química: Compromisso com a cidadania

Widson Luiz Pereira dos Santos
Roseli Pacheco Schnetzler

- Ciência, Tecnologia e Sociedade na prática do professor de Ciências: Entre a formação e a sala de aula

Valdriano Ferreira do Nascimento

- Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Contexto da Educação Tecnológica

Walter Antônio Bazzo

- Ciência, Tecnologia e Sociedade: Desafios da construção do Conhecimento

Wanda Aparecida Machado Hoffmann

- A abordagem CTS na formação e na atuação docente

Juscelino Cortez

* Por meio de debates e pesquisas via internet, os docentes serão incentivados – em grupo ou individualmente – a sugerirem novos textos para serem debatidos durante a formação.

Referências

AMARAL, Andreza Victoria Santos; SANTOS, Juracir Silva; TEIXEIRA, Lilian Pereira da Silva; MENDES, Thales Cerqueira. EMPREGO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19 (2020-2021): UMA REVISÃO DE LITERATURA. **ARACÊ**, [S. l.], v. 7, n. 5, p. 25957–25975, 2025. DOI: [10.56238/arev7n5-284](https://doi.org/10.56238/arev7n5-284). Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/5238>. Acesso em: 14 set. 2025.

BRAGA DA SILVA, Elisa Victor; OLIVEIRA-NUNES, Albino; MARISA-DANTAS, Josivânia. O enfoque CTS na educação profissional e tecnológica: uma revisão do campo entre os anos 1995 e 2020. **Rev. Fac. Cienc. Tecnol.**, Bogotá, n. 50, p. 237- 256, Dec. 2021. Available from <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142021000200237&lng=en&nrm=iso>. access on 05 June 2025. Epub May 12, 2022. <https://doi.org/10.17227/ted.num50-12129>.

BRAGA DA SILVA, Elisa Victor; OLIVEIRA-NUNES, Albino; MARISA-DANTAS, Josivânia. O enfoque CTS na educação profissional e tecnológica: uma revisão do campo entre os anos 1995 e 2020. **Rev. Fac. Cienc. Tecnol.**, Bogotá, n. 50, p. 237- 256,

Dec. 2021 . Available from

<http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-38142021000200237&lng=en&nrm=iso>. access on 05 June 2025. Epub May 12, 2022. <https://doi.org/10.17227/ted.num50-12129>.

BAZZO, Walter. Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: E o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 2020.

CORTEZ, J. A **abordagem CTS na formação e na atuação docente**. 1ª ed. Ed. Appris, Curitiba, 2020.

CAMPOS, Fernando Rossetto Gallego; SEVERO, Francieli Zeferino. **Educação CTS: reflexões acerca das percepções de docentes do ensino médio**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 15, n. 2, p. 1–26, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/86056>. Acesso em: 19 maio 2025.

FIRME, Ruth do Nascimento. **Abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino de ciências: de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente?** Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 65–82, 2020. DOI: 10.14483/23464712.14300. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/14300>. Acesso em: 8 jun. 2025.

GAMA, R. S.; ANDRADE, J. S.; SANTANA, E. J.; SOUZA, J. G. S.; SANTANA, E. M. **Metodologias para o ensino de química: o tradicionalismo do ensino disciplinador e a necessidade de implementação de metodologias ativas**. Encontro Nacional de Ensino de Química. v. 3, n. 2 (2021). DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.3.2-37>

GALIZIA, Fernando Stanzione et al. Tensões entre educação tradicional e uso de TDIC no ensino remoto emergencial durante uma pandemia. **Rev. Real. Investigue. Educ**, San José, v. 2, pág. 34-65, agosto de 2022. Disponível em <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032022000200034&lng=en&nrm=iso>. acesso em 14 de setembro de 2025. <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v22i2.48706>.

LATINO, K. R. T.; ARAÚJO, S. P. B. S; ROCHA, J. D. T. **A VERTICALIZAÇÃO CURRICULAR NOS INSTITUTOS FEDERAIS**. REVISTA FACISA ON-LINE | VOL. 12 | Nº 2 | p. 262-277 (ISSN 2238-8524) MAIO – JULHO DE 2024 | BARRA DO GARÇAS - MT

LIMA, D. C.; DANTAS, J. M. **Um panorama do elemento Tecnologia na Educação CTS e o ensino de Ciências**. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, v. 17, n. 39, p. 73-91, dez. 2021. ISSN 2317-5125. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/11353>>. Acesso em: 08 jun. 2025. doi:<http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v17i39.11353>.

PELISSARI, Lucas Barbosa. **A perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto da educação tecnológica e politécnica: primeiras aproximações teóricas.** Revista Brasileira de Educação, Campinas, v. 28, p. [1-18], Dez. 2023. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280071>

ROSSI, M.; FELIPE, A. B.; SOUZA, E. R.; GOMES, K. A. L.; AMORIM, J. D.; CORDEIRO, L. F.; SILVA, M. R.; FRANÇA, R. A.; SILVA, T. F. B.; WEIS, V. B. **Refletindo sobre o ensino tradicional: uma revisão narrativa.** RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 5, n. 3, p. e535088, 2024. DOI: [10.47820/recima21.v5i3.5088](https://doi.org/10.47820/recima21.v5i3.5088). Disponível

em: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/5088>. Acesso em: 14 set. 2025.

STRIEDER, R. B., KAWUMURA, M. R. D. **Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros.** ALEXANDRIA: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia., Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio. 2017. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p27>

SILVA, A. C. da. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas.** 2012. 277 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/pt-br.php>.

Acesso em: 9 jan. 2025.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **Práticas educativas CTS: busca de uma participação social além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade.** Ciência e Educação, v. 25, n. 2, p.485-503, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HnMjwkVyzZHjZ3jGLcr5HLz/?format=pdf>

SOUSA, J. A., IBIAPINA, B. R. S. **Contextualização no ensino de química e suas influências para a formação da cidadania.** Revista Ifes Ciência , [S. l.], v. 9, n. 1, p. 01–14, 2023. DOI: [10.36524/ric.v9i1.1510](https://doi.org/10.36524/ric.v9i1.1510). Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/view/1510>.. Acesso em: 7 jan. 2025.

SOUZA, F. L.; GONÇALVES, T. V. O. **Bases epistemológicas subjacentes ao enfoque CTS no ensino de Química.** ACTA Tecnológica - Revista Científica. v. 6, n. 2, p. 30 – 36. 2011

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. **Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores.** Revista Ciência & Educação, v. 21, n. 1, 2015, p. 65-83. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320150010005>

SILVA, Rebeca de Almeida. **Aspectos sociais, políticos e éticos no ensino de Química.** Curitiba: InterSaberes, 2022. ISBN 978-65-5517-294-2. Disponível em: <https://www.livros1.com.br/pdf-read/livar/ASPECTOS-SOCIAIS--POL%C3%8DTICOS-E-%C3%89TICOS-NO-ENSINO-DE-QU%C3%8DMICA.pdf>. Acesso em: 15 maio 2025.

SILVA, H. C.; SASSERON, L. H. **Ensino de Ciências por Investigação e Contextualização**. Editora UFMG, 2022, p. 54.

TEIXEIRA, P. M. M. **Movimento CTS: Estudos, Pesquisas & Reflexões**. Editora CRV. Curitiba, Brasil. 2020.

THOMAS, Hernan Eduardo; **Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas**; Universidad Nacional Guillermo Brown; 2024; 115-168

VIEIRA, C. T.; VIEIRA, R. M.. **Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 11, n. 2, p. 191–211, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132005000200004>. Acesso em: 13 maio 2025.

VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MANASSERO-MAS, M. A.; BENNÀSSAR-ROIG, A. (Comp.) **Secuencias de Enseñanza - Aprendizaje sobre la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología**. Palma de Mallorca, Autor, 2014.

ENCONTRO II: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Educação CTS

Objetivo: Apresentar os fundamentos históricos e epistemológicos da Educação CTS, suas vertentes teóricas e aplicabilidades, com destaque à formação para a cidadania crítica.

Texto para discussão/debate

1. Fundamentos e Metodologias CTS

A Educação CTS caracteriza-se não apenas como uma abordagem pedagógica, porém, também, como um movimento de caráter sociopolítico e epistemológico, que se ergue em resposta aos desafios impostos pela centralidade da tecnociência nas sociedades contemporâneas. Seus princípios esteiam uma crítica resoluta ao modelo tradicional de ensino de ciências, apontado como provedor de uma visão descontextualizada, acrítica e elitista do conhecimento científico. Em resistência a essa perspectiva, a Educação CTS alvitra um projeto pedagógico comprometido com o desenvolvimento de uma sociedade alfabetizada científica e tecnologicamente, capaz de atuar de forma reflexiva e democrática nas deliberações que envolvem o futuro coletivo.

Pelo prisma teórico, seus esteios são necessariamente multidisciplinares, associando contribuições da Filosofia, História e Sociologia da Ciência. O pressuposto fulcral é a renúncia a concepção de ciência como concretamente racional e neutra, regida por métodos infalíveis e destituídos de valores (Albuquerque, 2018). Contrariamente, a Educação CTS partilha de uma concepção que compreende a ciência e a tecnologia como concepções humanas e sociais, fortemente insufladas por condicionantes históricos, econômicos, culturais e demais estruturas de poder (Anjos e Carbo, 2020). Conceitos como o paradigma de Thomas Kuhn (2017), as pesquisas de C. P. Snow (2015), A. F. Chalmers (2017), P. Feyerabend (2011), e A. D. Bacchi (2024) acerca da construção social da tecnologia proporcionam o substrato para se compreender a ciência como uma atividade dinâmica, falível e intimamente encadeada à sociedade que a produz e consome. Tal posicionamento teórico demove o foco do ensino por mera transferência de um corpus fechado de verdades absolutas (ciência como produto) para a agnição dos processos, das discussões e dos impactos da atividade científica e tecnológica (ciência em ação).

Tocante aos princípios metodológicos, a vertente teórica efetiva-se por meio de uma recusa a pedagogia da transmissão e admissão de estratégias ativas de ensino problematizadoras, interdisciplinares e contextualizadas (Auler e Bazzo, 2001). A metodologia primordial da Educação CTS é a abordagem temática, em que conceitos científicos são ensinados a partir da investigação de problemas reais e socialmente relevantes (mudanças climáticas, ética na inteligência artificial, segurança alimentar, crises de saúde pública etc.) (Cachapuz, Praia e Jorge, 2005). Metodologias de ensino como a aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, estudos de caso, debates, juris simulados e projetos de investigação tornam-se cêntricos, visto que dispõem os estudantes como investigadores ativos que mobilizam conhecimentos, analisam evidências, confrontam perspectivas e tomam decisões (Bacchi e Moran, 2020). O objetivo cardinal não é, tão somente, encontrar a resposta correta, porém sim aprimorar competências e habilidades de pensamento crítico-reflexivo, argumentação fundamentada, trabalho colaborativo e avaliação de riscos e benefícios (Cortez, 2020). Nessa metodologia, o professor transpassa entre a condição de detentor único do saber para mediador, facilitador e coinvestigador, ao passo que o estudante é reconhecido como agente primordial na construção do seu próprio conhecimento.

Em suma, as bases teóricas e metodológicos da Educação CTS estão indissociavelmente ligadas. O entendimento sobre a natureza da ciência requer uma nova forma de a ensinar. (Cachapuz, Praia e Jorge, 2005). A educação CTS resguarda, portanto, que a verdadeira alfabetização científica só pode ser atingida quando se capta não apenas os princípios da ciência, porém também sua interface complexa e multideterminada com a tecnologia e as estruturas sociais, econômicas, culturais e políticas, capacitando os cidadãos para o exercício amplo e consciente da cidadania.

2. Correntes Teóricas da Educação CTS:

- Conceção aplicacionista x Conceção crítica:

Distinguir a perspectiva que prioriza a aplicação prática da ciência daquela que enfatiza a análise crítica dos impactos sociais e éticos da ciência e da tecnologia.

- Construção social da Tecnologia:

Entender como fatores sociais, culturais e políticos persuadem o desenvolvimento e a adoção de tecnologias.

- Aspectos Éticos e de Justiça Social:

Discorrer acerca do papel da educação científica na promoção da equidade, do acesso democrático aos benefícios da tecnologia, da ciência e da análise de casos de injustiça e insegurança ambiental.

* Por meio de debates e pesquisas via internet, os docentes serão incentivados – em grupo ou individualmente – a pesquisarem novas correntes teóricas a serem debatidas durante a formação.

3. Metodologias Ativas para a Abordagem CTS:

- I. Aprendizagem Baseada em Problemas e/ou em Projetos (ABP): Seleção de problemas reais que envolvam questões éticas, técnicas e sociais.
- II. *Role-Playing* e Júris Simulados: Práticas em que os estudantes interpretam papéis de diferentes seres sociais (cientistas, políticos, comunidades afetadas, etc.) em debates sobre temas científicos e tecnológicos.
- III. Projetos de Investigação-Ação: Incentivo à pesquisa sobre questões locais relevantes, promovendo a intervenção consciente na comunidade escolar.

* Por meio de debates e pesquisas via internet, os docentes serão incentivados – em grupo ou individualmente – a pesquisarem outras metodologias ativas a serem debatidas durante a formação.

4. Filme/Documentário para Análise:

Fragmentos dos filmes, séries e documentários serão exibidos para que, posteriormente, um debate sobre cada temática seja iniciado. Sugestões iniciais:

- **Print the Legend (2014).** Documentário que infere acerca da eclosão das impressoras 3D, examinando as disputas éticas, econômicas e de propriedade intelectual. Levanta o debate sobre inovação, democratização da tecnologia e seus conflitos.
- **Série Chernobyl (2019).** Produção que narra os eventos de uma das maiores calamidades já enfrentadas pela humanidade - causada por falhas humanas - e exalta a bravura e o sacrifício de heróis anônimos para preservar o continente europeu de uma catástrofe sem precedentes.
- **Filme Metrópolis (1927)** Trata da divisão de classes e a luta entre capital e trabalho, analisando o sistema de opressão dos trabalhadores por uma elite que desfruta do luxo enquanto explora a mão de obra subserviente nos subterrâneos da cidade. A película também versa acerca da indispensabilidade de reconciliação entre as classes e critica a desumanização gerada pela industrialização e pelo capitalismo acerbado.
- **Filme Céu de Outubro (1999):** Drama biográfico que relata a história real de Homer Hickam, jovem de uma pequena cidade mineradora nos EUA que, em 1957, inspira-se com o lançamento do satélite Sputnik para construir foguetes, almejando se tornar cientista e apartar-se do destino de minerador, com a ajuda da professora e amigos, e contra a vontade do pai.

* Por meio de debates e pesquisas via internet, os docentes serão incentivados – em grupo ou individualmente – a pesquisarem outras obras a serem exibidas e debatidas durante a formação.

5. Lista de Textos Acadêmicos

ACEVEDO, D. J. A. A. **Educación tecnológica desde una perspectiva CTS**: Una breve revisión del tema. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, v. 02, p. 75-84. 1995

AIBAR, Eduardo. FISAC, Miguel Ángel Quintanilla. **Ciencia, tecnología y sociedad**. Barcelona: Consejo Superior de Investigación Científicas, 2012. ISBN-13: 978-8400094706

ALMEIDA, E. dos S.; STRIEDER, R. B. **Releituras de Paulo Freire na Educação em Ciências: Pressupostos da Articulação Freire-CTS**. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 21, 2021

Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/33278>. Acesso em: 14 jul. 2023.

ALVES, L. A.; COSTA NETO, A. **A formação inicial de professores de química na educação CTS: Um estado do conhecimento**. *Revista Contexto & Educação*, [S. l.], v. 40, n. 122, p. e16075, 2025. DOI: 10.21527/2179-1309.2025.122.16075. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/16075>. Acesso em: 13 maio. 2025.

ANGOTTI, J. A. P.; Auth, M. A. **Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação**. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5ª ed. rev. Ijuí. Ed. Unijuí, 2011.

CUPANI, Alberto. **Filosofia da tecnologia: um convite**. 3. Ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2016.

DELIZOICOV; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

FARIA, G. C. S. de. **Uma abordagem CTS no ensino de Química**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em:

https://spo.ifsp.edu.br/images/phocadownload/DOCUMENTOS_MENU_LATERAL_FIX_O/POS_GRADUA%C3%87%C3%83O/MESTRADO/Ensino_de_Ci%C3%A4ncias_e_Matem%C3%A1tica/Dissertacoes/2020/GreiceCristinaSantos_de_Faria_2020_Dissertacao.pdf. Acesso em: 16 maio 2025.(IFSP São Paulo)

Referências:

ALBUQUERQUE, M. B. **O Perfil dos Estudos Brasileiros sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade baseado nas Publicações Nacionais da Área de Ensino de Ciências**. 2018. 177f. Tese de doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2018.

ANJOS, M. S.; CARBO, L.; **Percepções de professores de Ciências sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**. Revista Cocar, v. 14, n. 30, p. 1 – 19. 2020

AULER, D.; BAZZO, W. A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. Ciência & Educação, v.7, n.1, p. 1-13, 2001

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico prática**. Revista de Formação e Prática Docente. N. 4, 2020, p. 89-91. ISSN: 2526-5814. Disponível em: file:///C:/Users/alexf/OneDrive/%C3%81rea%20de%20Trabalho/2020_EDUCA%C3%87%C3%83O%20INOVADORA_ARTIGO.pdf

CACHAPUZ, A. F., PRAIA, J., & JORGE, M. (2005). **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): Educação em ciência para a cidadania**. Porto Editora.

CORTEZ, J. **A abordagem CTS na formação e na atuação docente**. 1ª ed. Ed. Appris, Curitiba, 2020.

ENCONTRO III: A Educação Militar e a Abordagem CTS: Interfaces e Aplicações

Objetivo: Vincular os princípios da Educação CTS com os valores e missões atinentes à educação militar, possibilitando uma formação que integre disciplina, hierarquia, protagonismo discente, inovação e responsabilidade social.

A convergência entre a Educação Militar e a Educação CTS compõe um corpus de pesquisa fértil, heterogêneo e intrincado, que desafia visões estereotipadas e desvela potenciais audaciosos em ambos os ambientes (Alexandria, 2023). Historicamente, o ensino castrense é associado a um cânone pedagógico austeramente hierárquico, centralizado na transmissão unidirecional do conhecimento e na obediência com questionamentos parcos ou inexistentes (Magalhães, 2023). Contrariamente a essa percepção, a natureza cada vez mais tecnológica e multifacetada das práticas pedagógicas contemporâneas exige um profissional com capacidade crítica, reflexiva, adaptativa e ética, com uma visão contextualizada e interdisciplinar nos processos de ensino e aprendizagem (Bazzo, 2020; Nascimento, 2020; Pazim, 2021; Cerqueira, 2024). É pontualmente nestas exigências que a Educação CTS encontra aceitabilidade e abre espaço para um diálogo proficiente com a Educação Militar.

A interface primígena entre estes dois universos estancia-se na premissa central da Educação CTS de que a tecnologia não é uma composição neutra, porém, sim, um campo social carregado de valores e com impactos vultosos e multidirecionais (Bazzo, 2020). Em termos de aplicações metodológicas, a Educação CTS compõe um acervo inestimável para enriquecer a Educação Militar. O emprego de estudos de caso — por exemplo, o emprego de uma tecnologia específica em um conflito real ou a análise de um acidente com implicações técnicas e humanas — aquiesce a transformação de uma aprendizagem unicamente técnica em um exercício de reflexão contextualizado e interdisciplinar (Hoffmann, 2011; Cortez, 2020). Métodos como a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) podem ser direcionadas para representar cenários que integrem conhecimentos da Química, da Física, da Matemática, Ética, História, Sociologia etc. para alvidrar soluções reais e moralmente defensáveis. De tal maneira, viabiliza-se não apenas a competência técnica, porém também o juízo crítico, a

criatividade estratégica e uma consciência acentuada acerca da responsabilidade social inerente ao uso da tecnologia (Munhoz, 2015; Camargo e Daros, 2018; Bacich e Moran, 2018; Ribeiro, 2019) .

Diante o exposto, vislumbra-se que a integração Educação CTS - Educação Militar não caracteriza uma diluição de suas doutrinas capitais, contudo, sim a sua evolução, sua otimização. Significa formar estudantes que sejam, sincronicamente, técnicos capacitados e humanistas críticos. Este compêndio entre a eficiência na absorção de conhecimento e a reflexão crítica constitui, afinal, a base para uma formação escolar-militar genuinamente responsável e legitimada na sociedade corrente. A discussão sobre esta interface desafia-nos, assim, a reimaginar a Educação Militar para além da técnica, da disciplina e da hierarquia assentando-a na complexa e dinâmica tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade.

* Após a análise do texto, inicia-se o debate sobre a temática. Os docentes serão incentivados – em grupo ou individualmente – a pesquisarem e discutirem sobre demais correlações entre Educação CTS e Educação Militar.

1. A Missão dos Colégios da PMCE: Formação para a Cidadania e a Ética:

Discutir como a educação militar, com seu foco em hierarquia, disciplina e serviço à comunidade, pode ser um terreno fértil para a educação CTS, que valoriza a criticidade, a responsabilidade social e a tomada de decisão informada.

Aproximar o conceito de “Missão militar” com o conceito de “Compromisso Social” da educação CTS.

2. Temas Estratégicos para a Interface Educação CTS – Educação Militar:

- Cibersegurança e Ética Digital: A química dos materiais em semicondutores, a física das comunicações e o impacto social da vigilância digital.
- Logística e Sustentabilidade: A química de combustíveis e lubrificantes, gestão de resíduos em operações e o desenvolvimento de materiais leves e resistentes para a atividade militar.

- Saúde e Biotecnologia: O desenvolvimento de medicamentos, vacinas e equipamentos de proteção individual (EPIs), discutindo acesso, prioridades de pesquisa e ética.

* Por meio de debates e pesquisas via internet, os docentes serão incentivados – em grupo ou individualmente – a pesquisarem outros temas a serem debatidos durante a formação.

3. Textos Acadêmicos para debate

- O desenvolvimento de competências pelos alunos do Curso de Comando e Estado-Maior da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Maj Eng Elvis Barbosa de Lima. Em:
<https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/13301/1/MO%206826%20-%20ELVIS%20Barbosa%20de%20Lima.pdf>
- Educação militar à brasileira: notas sobre o Exército. Ana Penido. Em:
<https://books.scielo.org/id/zf48z/pdf/kalil-9786557140512-05.pdf>
- A modernização da educação dos militares: uma velha nova roupa em preto e branco. Ana Penido e Pollyana Labre Andrade. Em:
https://www.enabed2024.abedef.org/resources/anais/15/enabed2024/1722902568_ARQUIVO_63c6bbea71fab429a2713e69fb1def7b.pdf
- A inserção do sistema de educação militar no projeto político pedagógico através de estratégias disciplinares e diferenciadas para o ensino e a aprendizagem no estado de Roraima. Falckner Ferreira Pantoja. Rio de Janeiro/RJ. Ed. Autografia, 2022.
- Gestão Compartilhada: Democracia X Militar. Disciplina como eixo de aprendizagem em escola pública. Maria José de Alexandria. Editora Dialética. São Paulo. 2023

* Por meio de debates e pesquisas via internet, os docentes serão incentivados – em grupo ou individualmente – a pesquisarem outros textos acadêmicos a serem debatidos durante a formação.

Filme/Documentário para Análise:

Fragmentos dos filmes, séries e documentários são exibidos para que, posteriormente, um debate sobre cada temática seja iniciado. Sugestões iniciais:

- **O Dilema das Redes (2020).** Documentário que explora o impacto das redes sociais na sociedade e na segurança nacional. Perfeito para debater algoritmos, manipulação de informação, ética e o papel do cidadão-soldado na era digital.
- **Nascido para Matar (1987):** Uma obra que retrata de forma crua a disciplina e o treinamento rigoroso dos fuzileiros navais dos Estados Unidos, mostrando os efeitos psicológicos da vida militar sobre os recrutas
- **Mentes Perigosas (1995):** Neste filme, uma ex-oficial da marinha americana, Louanne Johnson, deixa sua carreira militar para ser professora. Ela enfrenta a dura realidade de uma turma de adolescentes rebeldes, usando a sua experiência militar para lidar com a disciplina e desafios da sala de aula, mostrando como a educação militar pode ser usada em outros contextos

* Por meio de debates e pesquisas via internet, os docentes serão incentivados – em grupo ou individualmente – a pesquisarem outras obras a serem exibidas e debatidas durante a formação.

Referências

BAZZO, Walter. Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: E o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: UFSC, 2020.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado.** Editora Penso, Porto Alegre, 2018.

CERQUEIRA, H. De G. **Escola Cívico-Militar: Uma projeção para o futuro da geração atual.** Editora Lumen Juris. Rio de Janeiro. 2024

HOFFMANN, W. A. M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: Desafios da Construção do Conhecimento.** Editora Edufiscar. São Carlos. 2011.

MORAN, J.; BACICH, L. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico prática**. 1 ed. Porto Alegre: Penso, p. 260, 2018.

MUNHOZ, A. S. **ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas: Ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem**. Editora Cengage, São Paulo. 2018.

NASCIMENTO, V. F. **Ciências, Tecnologia e Sociedade na prática do professor de ciências: Entre a formação e a sala de aula**. Editora Appris. Curitiba, 2020.

PAZIM, R. Z. **Docência no ensino militar: Diferenças que geram resultados**. Belo Horizonte/MG. Ed. Dialética, 2021.

RIBEIRO, L. R. C. **PBL: Aprendizagem Baseada em Problemas: Uma Experiência no Ensino Superior**. Editora Edufiscar, São Carlos. 2019

ENCONTRO IV: Planejamento de Práticas Pedagógicas com Abordagem CTS

Objetivo: Capacitar os docentes para o planejamento, execução e avaliação de práticas e projetos pedagógicos que integrem conteúdos curriculares de Química da Educação Básica sob o prisma da Educação CTS.

O planejamento de práticas pedagógicas orientadas pela Educação CTS, reflete uma série de obstáculos que transcendem a simples transmissão de conteúdos científicos, posicionando-se como uma ferramenta estratégica na formação de cidadãos críticos, reflexivos e socialmente participativos (Auler e Bazzo, 2001; Araújo e Silva, 2012). Em antagonismo aos planos de aula convencionais, que regularmente seccionam o conhecimento em disciplinas estanques, um conjunto de práticas pedagógicas convergente à perspectiva CTS, exige uma construção multidisciplinar e contextualizada, na qual os conceitos científicos emergem da investigação de problemas reais e socialmente pertinentes (Cachapuz, Praia e Jorge, 2005; Auler, 2013; Botelho *et al* 2021). Sua concepção instrucional deve, por conseguinte, externar as bases epistemológicas desta abordagem, abrangendo de forma indissociável a dimensão técnica do conhecimento às suas implicações históricas, éticas, políticas, ambientais, culturais e econômicas.

O ponto de partida medular para planejamentos nesse viés é a escolha de temas geradores ou de questões socio-científicas autênticas, que funcionem como eixo estruturador de toda a prática a ser desenvolvida (Cardoso *et al* 2023; Costa, 2024). Temas como a gestão de recursos hídricos, dilemas éticos da inteligência artificial, soberania alimentar, impactos dos agrotóxicos, tecnologias voltadas à segurança pública ou políticas energéticas não apenas impulsionam a aplicação de conceitos de diversas áreas do saber, como também anuem a problematização das mais diversas inter-relações entre o conhecimento científico, o desenvolvimento tecnológico e a dinâmica social. Tal escolha deve considerar a pertinência para a realidade dos discentes, de maneira a comprometê-los emocional e intelectualmente, transformando-os em agentes ativos do processo de ensino-aprendizagem (Driver *et al* 2014; Fernandes e Gouvêa, 2018; Dulluius *et al* 2019).

No viés metodológico, as práticas devem ser organizadas e divididas em momentos que articulem investigação, análise crítica e tomada de decisão fundamentada. Em princípio, propõe-se a contextualização da questão-problema, através de recursos que evidenciem sua relevância social — reportagens, estatísticas, simulações e estudos de caso etc. Posteriormente, direciona-se à etapa de problematização e investigação, em que os estudantes, de forma colaborativa, procuram compreender os fundamentos científicos e tecnológicos envolvidos, identificar os atores sociais interessados e analisar os conflitos de valores e interesses envolvidos. Por fim, a prática pedagógica a ser desenvolvida deve culminar em atividades de síntese e ação, que devem integrar elaboração de pareceres, execução de debates, apresentação de soluções contextualizadas e interdisciplinares.

Atinente a avaliação - em uma prática pedagógica voltada a Educação CTS - a mesma deve estar em consonância com os objetivos propostos, priorizando instrumentos que analisem não somente a aquisição de conceitos, mas, sobretudo, a construção de competências e habilidades como argumentação, colaboração, capacidade de questionamento e tomada de decisão responsável. Isto posto, rubricas avaliativas, portfólios, reflexões e ensaios sistemáticos e a análise da participação em atividades dialógicas, são mais apropriadas que provas tradicionais, normatizadas (Firme, 2011; Fernandes e Strieder, 2017; Fernandes e Gouvêa, 2018; Moreno e Del Pino, 2023) .

Nesta acepção, conceber práticas pedagógicas voltadas à Educação CTS requer rejeitar o ideal da instrução linear, tradicional e abarcar a complexidade intrínseca aos problemas correntes. Refere-se, então, a desenvolver espaços de aprendizagem em que os discentes possam atinar ao fato de que a ciência e a tecnologia não são fins em si mesmas, e sim dispositivos poderosos — e por isso mesmo repletos de responsabilidade — para interceder e transformar a sociedade de forma consciente, ética e democrática.

1. Estruturação de um Planejamento CTS:

A partir de problemas socialmente relevantes e que dialoguem com a realidade dos estudantes, estruturar um plano de aula de Química alicerçado nos princípios da Educação CTS, seguindo, no mínimo, três eixos principais:

- **Objetivo:** Explicar de forma clara, direta e objetiva as definições e conceitos científicos, as competências e habilidades procedimentais (investigação e argumentação) e as atitudes (por exemplo: empatia, ética, responsabilidade social etc), a serem desenvolvidas.
 - **Atividade:** Ordenar atividades que instiguem a pesquisa, o debate e a tomada de decisão.
 - **Avaliação:** Por meio de instrumentos diversos (portfólios, seminários, relatórios, rubricas et.) avaliar o desenvolvimento da argumentação e do pensamento crítico.
- * Por meio de debates e pesquisas via internet, os docentes serão incentivados – em grupo ou individualmente – a pesquisarem modelos de planos de aula voltados à Educação CTS e apresentá-los durante a formação.

2. Workshop de Elaboração de Projetos:

Em grupo, os docentes, serão orientados a desenvolver o esboço de uma prática pedagógica para um dos tópicos da disciplina (Química), fazendo uso de uma matriz de planejamento previamente fornecida. Partindo de temas como:

- A logística de água potável em operações e em comunidades carentes;
- A química dos explosivos e seus usos civis e militares;
- Materiais poliméricos: Do equipamento militar ao lixo urbano e oceânico;
- A química das essências e perfumes;
- A Química dos Alimentos: Transformações Moleculares na Culinária;
- A Química forense: análise instrumental de vestígios, protocolos e limitações analíticas;
- A Química dos resíduos eletrônicos: recuperação de metais valiosos e rotas sustentáveis de reciclagem;
- A Química da vida: do nascimento à morte, como as reações químicas nos regem?

*Os docentes ficarão livres para pesquisarem e proporem outros temas

3. Textos para debate:

- PRAIA, João; GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, 2007.
- SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Educação em Química: Compromisso com a Cidadania. Ed. Unijuí, 2010. (Livro essencial com exemplos práticos).
- AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In:
- SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Editora UnB, 2011.

* Por meio de debates e pesquisas via internet, os docentes serão incentivados – em grupo ou individualmente – a pesquisarem outras obras a serem debatidas durante a formação.

4. Referências:

ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. da. **Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: Possibilidades de Integração no Currículo da Educação Profissional Tecnológica**. Revista Ensaio, v. 14, n. 1, p. 99 – 112, 2012.

AULER, D.; BAZZO, W. A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. *Ciência & Educação*, v.7, n.1, p. 1-13, 2001

AULER, Décio. **Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências**. Revista Contexto & Educação, [S. l.], v. 22, n. 77, p. 167–188, 2013. DOI: 10.21527/2179-1309.2007.77.167-188. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1089>. Acesso em: 22 jun. 2025.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): Educação em ciência para a cidadania**. Porto Editora, 2005.

CARDOSO, F.S.; CONCEIÇÃO, A. W. L.; CHRISTIANES, A. L. S.; AZEVEDO, G. D.; NOGUEIRA, R. A. N. **Uma proposta interdisciplinar para o ensino de Química e Biologia**. *Revista Ciências & Ideias*, [S. l.], v. 14, p. e23142146, 2023. DOI: <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2023.v14.2146>. Disponível em:

<https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2146>. Acesso em: 16 maio 2025.

COSTA, Gustavo Pereira da. **Educação CTS – uma contribuição para a promoção do letramento científico no ensino de Física**. 2024. 177 f. Dissertação (Mestrado em Ensino para a Educação Básica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Urutaí, 2024.

DRIVER, R., SQUIRES, A., RUSHWORTH, P., & WOOD-ROBINSON, V. (2014). **Compreendendo a Ciência Secundária: Pesquisa sobre as ideias das crianças** (2ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315747415>

DULLUIUS, M. M.; KLIEMANN, G. L.; NEIDE, I. G. **Concepção de professores dos anos iniciais sobre Ciências e atividades experimentais**. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

FERNANDES, J. P.; GOUVÊA, G. **A perspectiva CTS e o desenvolvimento de propostas pedagógicas no contexto do ensino de ciências**. Alexandria. v. 11, n. 2, p. 231-255, 2018. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n2p231>. Acesso em: 12 jul. 2023.

MORENO-RODRÍGUEZ, A. S.; DEL PINO, J. C. **Propostas didáticas com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): rumo à coerência epistemológica do trabalho docente**. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 22, n. 1, p. 146-170, 2023. Disponível em:
https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen22/REEC_22_1_7_ex1783_501.pdf. Acesso em: 9 jan. 2025.

ENCONTRO V: Avaliação, Síntese e Projeções para a Prática Docente / Encerramento

Objetivo: Ponderar acerca dos métodos de avaliação condicentes à Educação CTS, socializar os projetos desenvolvidos e fortalecer um plano de ação para a implantação das práticas nos colégios da PMCE.

A prática docente hodierna insere-se em um contexto de vultosas transformações sociais, culturais e tecnológicas, que requerem uma contínua revisão crítica de seus fundamentos, métodos e finalidades (Munhoz, 2018; Ribeiro, 2019). Neste cenário, o processo de avaliação pedagógica toma um papel primordial, transcendendo sua função tradicional de medida de resultados para converter-se em um instrumento estratégico de entendimento e melhoria contínua das metodologias de ensino e aprendizagem. Os processos avaliativos, quando desenvolvidos em sua dimensão formativa, não se limitam a examinar unicamente a aquisição de conteúdos, porém sim, busca identificar limitações, dificuldades, reconduzir percursos pedagógicos e promover a autonomia discente, constituindo-se, por conseguinte, em um eixo reflexivo inerente à ação educativa (Munhoz, 2018; Ribeiro, 2019; Camargo e Daros, 2024) .

Uma recapitulação holista da prática docente corrente revela a suplantação de modelos assentes meramente na transmissão de informações, em proveito a abordagens que privilegiam o desenvolvimento contextualizado, interdisciplinar, crítico e reflexivo do conhecimento (Moran e Bacich, 2018). Tal mudança requer dos docentes não apenas domínio epistemológico em sua área, mas também competências e habilidades para propiciar diálogos interdisciplinares, mediar conflitos e tecer ambientes de ensino e aprendizagem colaborativos e inclusivos. O educador deixa de ser o detentor único do saber e transmuda-se a artífice de experiências educativas expressivas e capazes de engajar os estudantes em investigações que desenvolvam o pensamento crítico, a resolução criativa de problemas e a responsabilidade social (Cortez, 2020).

As perspectivas para a prática docente convergem a um alicerçamento, consolidação e expansão desses horizontes, com inferências tanto na formação inicial e continuada dos docentes quanto na rotina da sala de aula (Almeida e Strieder, 2021). Tem-se a expectativa de que o educador do futuro seja um agente crítico e reflexivo de sua própria prática, habilitado a sistematizar saberes pedagógicos, tecnológicos e curriculares com as demandas sociais de um mundo em contínuo processo de mudança. A integração crítica das tecnologias digitais, a personalização dos percursos de aprendizagem, a abordagem de temas sociocientíficos polêmicos e o progresso da sustentabilidade e da cidadania global surgem como segmentos essenciais da ação educativa (Vieira e Vieira, 2005; Camargo e Daros, 2024).

Nesse viés, a avaliação orienta-se paulatinamente para o reconhecimento de múltiplas formas de expressão do conhecimento. Ao mesmo passo, a síntese da prática atual converge a uma docência que seja, ela própria, um instrumento de constante avaliação e reinterpretação. Delinear o futuro da profissão requer assumir o compromisso com uma pedagogia interdisciplinar, questionadora, colaborativa e contextualmente situada, em que a avaliação não seja um ponto final, mas a gênese questionamentos mais novos e nímios — gerando, assim, novas e mais significativas aprendizagens para professores e alunos.

Após a leitura e debate do texto, os docentes serão divididos em grupo para a elaboração de uma resenha crítica sobre os seguintes temas:

- **Avaliação na Perspectiva CTS:**
 - ✓ Crítica aos modelos tradicionais de avaliação.
 - ✓ Apresentação de instrumentos alternativos: rubricas de avaliação para debates, análise de portfólios, avaliação de projetos, autoavaliação e coavaliação.
 - ✓ Como avaliar atitudes como cooperação, criatividade e postura ética?
- **Socialização dos Projetos:**
 - ✓ Apresentação e debate crítico dos planos de aula e projetos interdisciplinares desenvolvidos pelos professores durante o Módulo IV.
 - ✓ Sessão de feedback colaborativo entre pares e formadores.
- **Compromisso e Plano de Ação:**

- ✓ Elaboração individual e coletiva de um plano de ação para a implementação gradual das estratégias CTS no planejamento anual de cada docente e no projeto político-pedagógico do colégio.
- ✓ Estabelecimento de uma comunidade de prática (grupo de estudo permanente) para troca de experiências e continuidade da formação.

Texto de Fechamento:

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra, 1996. Texto que reforça a conexão entre educação crítica, autonomia e transformação social, princípios alinhados tanto à CTS quanto à formação militar-cidadã.

Vídeo/Documentário: Projeto Âncora. Exemplifica concretamente a aprendizagem por projetos, autonomia e educação comunitária, servindo como inspiração para a mudança nas práticas educativas.

Referências

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: Estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado**. Editora Penso, Porto Alegre, 2018.

MORAN, J.; BACICH, L. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico prática**. 1 ed. Porto Alegre: Penso, p. 260, 2018.

MUNHOZ, A. S. **ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas: Ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem**. Editora Cengage, São Paulo. 2018.

RIBEIRO, L. R. C. **PBL: Aprendizagem Baseada em Problemas: Uma Experiência no Ensino Superior**. Editora Edufiscar, São Carlos. 2019

VIEIRA, C. T.; VIEIRA, R. M.. **Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico**. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 11, n. 2, p. 191–211, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132005000200004>. Acesso em: 13 maio 2025.