



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
CEARÁ**

IFCE *CAMPUS* FORTALEZA

MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PGECM

FABIANA MOURA DE ARAÚJO

**SUSTENTABILIDADE COM ENFOQUE EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE
E AMBIENTE (CTSA) APLICADA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA**

FORTALEZA/CE

2023

FABIANA MOURA DE ARAÚJO

**SUSTENTABILIDADE COM ENFOQUE EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE
E AMBIENTE (CTSA) APLICADA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, como requisito parcial para a obtenção de aprovação em exame de qualificação de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Caroline de Goes Sampaio

Fortaleza /CE

2023

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)

MOURA DE ARAÚJO, FABIANA.

" SUSTENTABILIDADE COM ENFOQUE EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) APLICADA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA " / FABIANA MOURA DE ARAÚJO. - 2023.

94 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Ceará, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Campus Fortaleza, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Caroline de Goes Sampaio.

1. CTSA. Formação continuada de professores. Sustentabilidade.. I. Título.
CDD 510.07

FABIANA MOURA DE ARAÚJO

**SUSTENTABILIDADE COM ENFOQUE EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE
E AMBIENTE (CTSA) APLICADA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO MUNICÍPIO DE CAUCAIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, como requisito parcial para a obtenção de aprovação em exame de qualificação de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: CAROLINE DE GOES
SAMPAIO

Aprovado (a) em: 14 / 03 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Caroline de Goes Sampaio (Orientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus*
Fortaleza/CE

Profa. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus*
Fortaleza/CE

Profa. Dra. Maria Cleide da Silva Barroso

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) – *Campus*
Fortaleza/CE

Profa. Dr. Vitor Emanuel Pessoa Martins

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

AGRADECIMENTO

Queridos familiares, amigos e professores,

Hoje é um dia de imensa gratidão e realização. Ao olhar para trás nessa jornada, é com o coração cheio de alegria que expresso minha profunda gratidão a todos vocês que estiveram ao meu lado durante todo o percurso do meu mestrado.

Primeiramente, quero agradecer à minha família pelo apoio incondicional em todos os momentos. Suas palavras de encorajamento e amor foram o alicerce que me permitiu persistir mesmo nos momentos mais difíceis. Cada palavra de incentivo foi um raio de luz nos meus dias de estudo e uma lembrança constante do motivo pelo qual estava trilhando essa jornada.

Aos meus professores e orientadores, sou imensamente grata por sua orientação, conhecimento e paciência. Suas aulas e conselhos não apenas enriqueceram meu entendimento do assunto, mas também inspiraram minha paixão pela pesquisa e pela busca do conhecimento. Sua dedicação ao meu crescimento acadêmico deixou uma marca indelével em minha jornada.

Agradeço também a todos os colegas de turma que compartilharam discussões estimulantes e colaboraram para um ambiente acadêmico enriquecedor. Suas contribuições foram fundamentais para minha aprendizagem e crescimento.

À instituição de ensino, agradeço por fornecer os recursos e as oportunidades que me permitiram explorar meu campo de estudo de maneiras profundas e significativas. Espero que meu trabalho e dedicação possam, de alguma forma, retribuir à comunidade acadêmica e à sociedade.

À medida que embarco em novos desafios e oportunidades, levarei comigo as lições aprendidas, as conexões estabelecidas e as lembranças preciosas que tornaram essa jornada de mestrado inesquecível. Mais uma vez, do fundo do meu coração, obrigado por fazerem parte desta jornada e por serem uma parte tão importante da minha história.

Com gratidão,

Fabiana Moura de Araújo

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Aspectos descritivos pertinentes a pesquisa de campo.....	39
Quadro 2. Síntese referente às questões referentes à pesquisa.....	40
Quadro 3. Área de conhecimento dos participantes.....	44
Quadro 4. Legenda de descrição sobre os participantes da pesquisa.....	52
Quadro 5. Denominação de cada alternativa.....	56
Quadro 6. Escala de valoração.....	56
Quadro 7. Análise e classificação de cada questão da pesquisa de acordo com a análise do formulário COCTS.....	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Preferências metodológicas no ensino da CTSA com base na sustentabilidade.....	22
Gráfico 2. Recursos de facilitação do ensino científico pelo uso da CTSA.....	24
Gráfico 3. Índice de CTSA na formação do conhecimento científico no Brasil.....	29
Gráfico 4. Índice de influência da CTSA na promoção do ensino e conhecimento..	31
Gráfico 5. Índice da formação dos professores que lecionam em matérias adversas a sua formação.....	34
Gráfico 6. Caracterização profissional dos participantes da pesquisa.....	45
Gráfico 7. Caracterização profissional dos participantes da pesquisa.....	46
Gráfico 8. Análise do ensino CTSA segundo os resultados do questionário de pesquisa.....	47
Gráfico 9. Resultados comparativos entre o pré e pós – teste da média geral das questões da pesquisa.....	57
Gráfico 10. Síntese da categorização da questão 01.....	60
Gráfico 11. Síntese da categorização da questão 02.....	61
Gráfico 12. Síntese da categorização da questão 03.....	63
Gráfico 13. Síntese da categorização da questão 04.....	64
Gráfico 14. Síntese da categorização da questão 05.....	65
Gráfico 15. Síntese da categorização da questão 06.....	66
Gráfico 16. Síntese da categorização da questão 07.....	67
Gráfico 17. Síntese da categorização da questão 08.....	68
Gráfico 18. Síntese da categorização da questão 07.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. 17 objetivos do desenvolvimento sustentável.....	16
Figura 2. Tripé da sustentabilidade.....	25
Figura 3. Slides da formação continuada módulo I.....	49

RESUMO

A Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA e a formação continuada dos professores de ciências da natureza, demonstra como as aulas e a atuação profissional, podem alinhar o ensino contextualizando outras premissas de grande importância na aprendizagem dos alunos de Caucaia/CE. Nesse sentido, o objetivo geral foi definido em propiciar a cultura sustentável através da CTSA e da realização de uma formação continuada a ser aplicada aos professores de ciências da natureza no município de Caucaia. Essa pesquisa é um estudo de caso de natureza qualitativa e quantitativa, com publicações realizadas no recorte temporal de 1977 a 2022, tendo sido condicionada a avaliação ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP (número do parecer aprovado pelo CEP:5.637.080). A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Liceu da Caucaia, com professores do Ensino Médio (1º, 2º e 3º anos), na forma mista, com objetivo exploratório, participando desta, 05 docentes do local da pesquisa. As contribuições relativas a sua abordagem, demonstram que a CTSA pode ser manipulada de forma dinâmica e de aprendizagem multissetorial, permitindo o alcance da aprendizagem em diversas disciplinas, enfatizando o seu ensino em conformidade com os conteúdos peculiares a cada disciplina, conjugado com o ensino da CTSA. A formação continuada demonstrou positivo resultado no corpo docente, especialmente no ano de 2023, otimizando as formas de ensino com a implementação do Novo Ensino Médio. O curso de formação continuada teve um impacto positivo e evidente, considerando os resultados das temáticas sob as disciplinas eletivas bem como nas trilhas de aprofundamento. Assim, as áreas abrangidas pelas Unidades Curriculares -Ucs, incluem: Energias Sustentáveis 1, Fontes de Energia e seus Impactos Ambientais, Construção da Sustentabilidade através da Ciência e Natureza, bem como a Legislação Ambiental relacionada à responsabilidade ambiental. Durante a semana pedagógica, os participantes da pesquisa, professores de ciências da natureza, optam por essas temáticas. No ano letivo de 2023, todas as turmas dos 1º e 2º anos do Colégio Estadual Liceu de Caucaia adotaram a temática Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em sua grade curricular. Exercitando assim, todo aprendizado obtido na formação continuada.

Palavras – chave: CTSA. Formação continuada de professores. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Science, Technology, Society and Environment – CTSA and the continued training of natural science teachers, demonstrate how classes and professional performance can align teaching, contextualizing other premises of great importance in the learning of students in Caucaia/CE. In this sense, the general objective was defined as providing sustainable culture through CTSA and carrying out continued training to be applied to natural science teachers in the municipality of Caucaia. This research is a case study of a qualitative and quantitative nature, with publications carried out in the period from 1977 to 2022, with evaluation being conditional on the Research Ethics Committee – CEP (opinion number approved by CEP: 5,637,080). The research was carried out at the Liceu da Caucaia State School, with high school teachers (1st, 2nd and 3rd years), in a mixed form, with an exploratory objective, with 05 teachers from the research site participating. The contributions related to its approach demonstrate that the CTSA can be manipulated in a dynamic and multisectoral learning way, allowing the scope of learning in different disciplines, emphasizing its teaching in accordance with the contents peculiar to each discipline, combined with the teaching of CTSA. Continuing training demonstrated positive results for the teaching staff, especially in 2023, optimizing teaching methods with the implementation of New Secondary Education. The continuing education course had a positive and evident impact, considering the results of the themes under the elective subjects as well as in the in-depth tracks. Thus, the areas covered by the Curricular Units -Ucs, include: Sustainable Energies 1, Energy Sources and their Environmental Impacts, Building Sustainability through Science and Nature, as well as Environmental Legislation related to environmental responsibility. During the pedagogical week, research participants, natural science teachers, choose these themes. In the 2023 academic year, all 1st and 2nd year classes at Colégio Estadual Liceu de Caucaia adopted the Science, Technology, Society and Environment (CTSA) theme in their curriculum. In this way, all the learning obtained in continuing education can be exercised.

Keywords: CTSA. Continuing teacher training. Sustainability.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	08
2.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	09
2.1	ACEPÇÕES ACERCA DA SUSTENTABILIDADE COM ÊNFASE NA INSERÇÃO DO ENSINO DA QUÍMICA:VERIFICAÇÃO DOS 17 OBJETIVOS AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	09
2.2	C.T.S.A E A FORMAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO: PERCEPÇÕES SOBRE A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	20
2.3	FORMAÇÃO DE PROFESSORES COM ÊNFASE NO CONTEXTO DA C.T.S.A.	14
3.	METODOLOGIA.....	31
4.	RESULTADO E DISCUSSÕES	38
5.	CONCLUSÃO.....	68
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
7.	ANEXOS.....	76

1. INTRODUÇÃO

A abordagem do tema, apresentado anteriormente, define-se por uma oportunidade para exposição do contexto da sustentabilidade com enfoque em Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente - CTSA, na formação continuada de professores de ciências da natureza no município de Caucaia.

Com isso o estudo de caso alcançará ainda, a percepção sobre a uso da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em meio a sustentabilidade da escola, destacando a sua importância e diferencial mesmo em uma comunidade escolar de natureza pública, realizando assim a exposição sobre a sua efetividade em um ambiente escolar limitado de recurso, fato que diverge de uma comunidade escolar de natureza privada, na qual dispões de recursos com maior disponibilidade (AULER, 2002).

Nesse condão, insta salientar que o tema coaduna com a aplicabilidade de recursos materiais e humanos, objetivando amortizar as dificuldades dos alunos relacionadas na ementa escolar as disciplinas relacionadas no ensino das ciências da natureza, tendo em vista que os assuntos relacionados a matéria, correspondem com um contexto abstrato e desconexo, assim como parte majoritária dos alunos do 1º ao 3º ano do ensino médio, a classificam (GONÇALVES, DUARTE, 2006).

Ante o exposto, verifica-se que a construção do conhecimento científico, permite dinamizar os assuntos envoltos na química, de forma socializadora, no qual contextualiza a sincronia de percepções, experiências e aprendizagem continuada (VIEIRA, BIANCONI, 2005).

Considerando o exposto, espera-se que as experiências e ações coadunadas com a sustentabilidade e a promoção da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, viabilizam a arquitetura de um aprendizado mais significativo, embasando saber científico incorporado de forma crítica e científica, qualificando-os e preparando-os para eventos educacionais significativos, como vestibulares, inserção em cursos de tecnologia, Enem dentre outros (PAIVA et al. 2016).

Mediante as premissas supracitadas, observa-se que a exploração do estudo de caso, embasa ainda mais as delimitações da eficácia da alfabetização científica, bem como o uso da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e da sustentabilidade, haja vista que o estudo permite analisar os resultados nos quais incorporaram o uso

das citadas ferramentas por outros professores (ZANON, 2008).

Desta forma, é importante salientar que a ampliação do conhecimento científico, permite alargamento do convívio entre professores e alunos, resultando em um maior aprendizado, alimentando o senso crítico, exploratório nos quais poderão compor o entendimento, senso crítico e opiniões sobre os assuntos relacionados à química. É necessário destacar, que o ensino da química em meio a alfabetização científica, torna os ensinamentos teóricos mais práticos, elucidando na instigação das indagações e assuntos correlatos ao interesse da classe estudantil, no âmbito escolar (BORGES, 2002).

De modo sintetizado, a abordagem do tema determinará a experimentação, troca de informações, conhecimento envoltos na sustentabilidade e o uso da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, delimitando a constituição de um estudo científico, ensejado no engajamento do ensino da química que irão determinar benefícios de aprendizados para os alunos do ensino médio, bem como para a pesquisadora.

O aspecto metodológico foi desenvolvido com base nos ditames do estudo de caso, aplicando os aspectos qualitativos e quantitativos, pelo modo exploratório, tendo como estudo, a influência da alfabetização científica em meio a otimização do conhecimento da sua utilização sem prejuízos a sustentabilidade, largamente difundida na contemporaneidade.

De forma complementar, foi exposto o contexto agregador acerca do ensino da CTSA, seguidamente pela análise da contribuição dos ensinamentos articulados na organização das experimentações.

O tema destacou o contexto e aplicabilidade de diversos conceitos importantes como a identificação da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em sua integridade e a individualidade de cada premissa, além de apontar a visualização do conceito e importância da formação continuada, objetivos da sustentabilidade, ensino da química e a interdisciplinariedade das demais matérias da ementa escolar.

A relevância da contextualização de uma pesquisa científica, se determina com base na relevância que a atribuição da pesquisa, irá refletir sobre a aplicação dos resultados em meio a otimização dos novos processos iniciado posteriormente à constatação de pesquisa.

Nesse condão, o professor de química assim como todos os demais docentes, devem buscar de forma continuada, novas metodologias que versem sobre a melhor forma de atribuir o conhecimento aos seus discentes, tendo em vista que o docente, é diretamente responsável pela formação escolar dos alunos, onde a constatação dos bons resultados dos discentes, depreende pela responsabilidade parcial dos métodos aplicados pelos professores (RODRIGUES, 2007).

Ademais, destaca-se que a propositura do ensino científico desde as primeiras impressões, alcança a utilização de todas as premissas relacionadas ao ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, nas quais consistem respectivamente pela ciência, com base nas experimentações científicas advindas das ciências exatas e naturais, pela tecnologia, atribuída pela efetivação de som, imagem e luzes atreladas ao uso de equipamentos, sociedade pelo contexto de sociabilização entre o meio escolar, e o ambiente, no qual se determina pela utilização da exposição do conhecimento científico no ambiente formal do meio escolar (BORGES, 2002).

Considerando o exposto, observa-se que a sustentabilidade deve ser incorporada através das ações e experimentações de grandes e pequenos eventos do meio escolar, pois há direta necessidade de comungar a evolução e promoção das ações advindas do contexto dos direitos sociais, devem formular um desenvolvimento em sociedade sustentável e com maior qualidade e longevidade (PAIVA et al. 2016).

Tal fato deve ser adequado também, como um fator que necessita ser adaptado ao manejo dos professores, nos quais deverão ter intimidade na manipulação dos recursos de tecnologias, para poderem transmitir bons resultados na aplicação das aulas e/ou eventos científicos escolares.

A análise do tema, demonstra que a exploração da alfabetização científica com fulcro na sustentabilidade, uso da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente atrelando a verificação dos objetivos relacionados na sustentabilidade, bem como formação de professores em meio a qualificação continuada destes, para que possam atrelar metodologias distintas em meio aos diferentes níveis de escolaridade dos alunos, nos quais ensejam na adequação do uso correto da aplicabilidade do ensino, assim como aplicação na manipulação dos conteúdos, conforme cada um inspirar na sua execução.

De forma geral, a atribuição da alfabetização científica define-se como o

momento de socialização, nos quais os alunos expressam através das suas experimentações, todo o contexto de aprendizado apurado em sala de aula. Assim, é imperativo destacar que a exercibilidade das experimentações derivadas da alfabetização científica, oportunizam aos alunos e professores, a otimização de explicações, troca de experiências, dúvidas e exposição do posicionamento de cada um, engajando dinamicidade na aprendizagem significativa.

Assim como todos os entes do meio escolar, a aplicação de tecnologias, deve compor a otimização do ensino, adequando as diferentes metodologias de cada matéria, desta forma, a abordagem da alfabetização científica, remete a ampliação do uso da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente pelo professor de química e demais áreas, evidenciando uma forma de socialização diversificada, conjugada com a praticidade das experimentações.

Além disso, é importante destacar que a disseminação do uso das tecnologias, viabilizam uma metodologia de ensino mais adequada, no que tange o alargamento da aprendizagem e a garantia de um bom ensino da química, permitindo que o corpo discente esteja mais preparado para os desafios advindos ao longo do ensino médio, bem como posterior ao seu fim.

O professor é diretamente responsável em atribuir maior engajamento no contexto ensinado e aprendido dos alunos, tendo em vista que a tal fim é atribuído a continuidade dos treinamentos, planejamentos e formação continuada.

Ademais, é mister destacar que a utilização da eficácia da educação científica, define a prática de habilidades inerentes na compreensão das implicações da ciência, dos efeitos provenientes das suas implicações, a correlação entre a ciência com outras matérias, expondo assim a aprendizagem interdisciplinar, a modo a pensar pela ótica da ciência, e como esta poderá auxiliar na resolução de problemáticas individuais e coletivas dentre inúmeros fatores embasadores, nos quais a verificação da química atrela em meio a sua abordagem.

Com isso, o objetivo geral foi definido em: Propiciar a cultura sustentável através da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e da realização de uma formação continuada aplicada aos professores de ciências da natureza no município de Caucaia.

Os objetivos específicos foram definidos em: Analisar o desenvolvimento à orientação de pesquisas científicas envolvendo a temática sustentabilidade sobre

um enfoque ciência, tecnologia, sociedade e ambiente e incentivar uma reflexão sobre um futuro sustentável através da realização de metodologias distintas do ensino da alfabetização científica em diferentes níveis de ensino.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Acepções acerca da sustentabilidade com ênfase na inserção do ensino da química: verificação dos 17 objetivos ao desenvolvimento sustentável

A análise da sustentabilidade na aprendizagem da química, perquire no encontro de duas premissas básicas e fundamentais, nas quais se fundem em meio a necessidade do ensino de uma matéria fundamental na formação escolar dos alunos, na qual é cobrada na evolução de níveis escolares, no Enem, vestibulares, ensino tecnológico e demais eventos seletivos de inserção ao ensino superior (DE OLIVEIRA, 2012).

Nesse condão, é importante destacar as perspectivas dos ensinamentos do Diniz et al (2021, p.3) nos quais expressam a interconexão do entendimento da sustentabilidade em meio ao contexto de ensino de ciências:

Os conteúdos de química estão presentes em diversas atividades da sociedade, desde a produção e o consumo constante de produtos químicos, como também na geração de resíduos e impactos ambientais, cuja influência afeta direta ou indiretamente o meio ambiente, na qualidade de vida dos seres vivos e nas tomadas de decisões do cidadão, por isso, ela se torna fundamental na formação da cidadania. Nesse contexto, o ensino de Química exerce um papel de grande relevância na formação de crianças, jovens e adultos, não unicamente como transmissora de conhecimentos sistematizados, mas para a contribuição para a formação crítica do cidadão, através de um trabalho responsável, sensível, contextualizado e crítico, possibilitando preparar o indivíduo tanto para desenvolver suas competências e habilidades, como para viver em sociedade (DINIZ et al. 2021, p.3).

A análise da sustentabilidade atrelada no ensino da química, pontua a conjugação do ensino aprendizagem nos quais constroem sequências didáticas, sendo estas, uma forma estratégica que aplica um conjunto de atividades que promovem de forma coordenada, o alcance da aprendizagem dos alunos.

A imagem a seguir, define a exposição dos 17 objetivos atrelados na análise do presente tópico, nos quais, devem ser explorados com maior ênfase no desenvolvimento teórico da pesquisa, haja vista que o seu pleno entendimento, corresponde de fato no alcance da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente se

aplicada em eventos de ciências, bem como da química em si:

Figura 01: 17 objetivos do desenvolvimento sustentável.



Fonte: ECOCIRCUITO (2020).

Nesse sentido, a integração dos objetivos do ensino da ambiental, é consagrado como um dever e uma responsabilidade imposta pelo legislador, como pode-se observar dos ensinamentos eivados pelos artigos 1º e 2º da Lei nº 9.795/1999, como emprega a compreensão da redação apontada na forma seguinte (BRASIL, 1999):

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, 1999, *on line*).

Nesse condão, a aplicação do ensino ambiental atrelado nas bases da sustentabilidade, devem ser incorporados nas diferentes modalidades de ensino, independentemente do nível e forma que este será desenvolvido.

Com isso, o ensino da química pode ser desenvolvido com base nas implicações do desenvolvimento tecnológico, econômico, social, humano e social, definindo a estrutura de um ensino pautado na contemporaneidade, ainda que determinadas teorias de ensino da química, demonstram-se imutáveis perante a evolução dos tempos (MARANDINO, 2005).

Assim como a maioria do contexto científico, as percepções legais impulsionam o aprimoramento dos professores, no embasamento do seu ensino, com vistas na sustentabilidade, tornando-se um tema de amplitude multidisciplinar, do qual o professor deve condicionar não só a formação do conhecimento técnico-científico, mas também de consciência ambiental (BORGES, 2002).

Com isso, faz -se mister destacar os ensinamentos de Oliveira, Souza e Lima (2006, p.19) dos quais demonstram que há direta necessidade de associação de um sobre o outro:

O desenvolvimento pode ser encarado como um processo complexo de mudanças e transformações de ordem econômica, política e, principalmente, humana e social. Desenvolvimento nada mais é que o crescimento - incrementos positivos no produto e na renda - transformado para satisfazer as mais diversificadas necessidades do ser humano, tais como: saúde, educação, habitação, transporte, alimentação, lazer, entre outras (SOUZA, LIMA, 2006, p.19).

Aliado a evolução do ensino da química, o legislador buscou formalizar a necessidade de tal ensino, corroborando pela arquitetura dos 17 objetivos relacionados na sustentabilidade.

Atrelada as definições supracitadas, percebe-se que o reconhecimento dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS supracitados, remetendo na compreensão da sua influência em meio a integração do ensino e percepção da relevância nos processos de ensino, como a ONU Brasil define na forma expressa a seguir (BRASIL, 2019):

Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares. Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a

segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas. Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos. Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos. Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos. Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação. Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles. Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis. Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos Objetivo 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis. Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2019, *on line*).

A integração do ensino com base na identificação de cada um dos citados objetivos, remete na aplicação das competências do professor de química, no qual irão identificar a integração de cada um, considerando o eixo envolto na contextualidade, assim, é observada a necessidade da formação continuada, considerando na atualização de conhecimentos, de técnicas e abordagem metodológicas de ensino.

É relevante apontar que a exploração do tema em comento, aponta não só benefícios no meio escolar e no ensino da disciplina de química em si, mais sobre o contexto das demais disciplinas, bem como na formação social e cidadã dos alunos, haja vista que a CTSA atinge a contribuição na formação sob inúmeros enfoques, justificando a grande relevância dos seus desdobramentos sobre o presente estudo.

Ademais, cumpre destacar que o ensino da sustentabilidade no meio escolar, permite que o pensamento do aluno, esteja voltado ao desenvolvimento do senso de sustentabilidade, seguindo a percepção de mobilizações entre os demais

estudantes, bem como na sua vida pessoal, alavancando as possibilidades de conscientização de novos indivíduos (REBELO et al. 2010).

O diálogo criado na escola, acerca da exploração da sustentabilidade, é fixa não só pelo alcance dos aspectos pedagógicos e de cumprimento da ementa escolar, mais de formar sua percepção, caráter e pensamento crítico sobre os efeitos multilaterais, que o meio ambiente incide sobre a continuidade ordeira da sociedade, necessitando assim, ser incentivada desde as primeiras séries escolares, por todas as disciplinas, assim como o enfoque CTSA incide uma das suas finalidades (AULER, 2002).

Nesse condão, pode-se destacar que o ensino da sustentabilidade adequado pelos moldes da química, pode fornecer a compreensão do aluno sobre os prejuízos que o uso incorreto de elementos químicos, podem inferir sobre o meio ambiente, quando usados de forma inobservada. Além disso, a química encontra-se presente na sustentabilidade ambiental em vários aspectos, seja pela simples interação entre a fauna, flora como pela própria explicação da biodiversidade, na qual se deve pela interação de cadeias de diversos elementos, nos quais são responsáveis diretos por sua manutenção (SILVA, SILVA, 2018).

Complementando a passagem supracitada, cabe destacar que em meio ao contexto de ensino da química, verifica-se o contexto relativo à química verde ou química sustentável, na qual alude sobre a elaboração do ensino prático da química, com base em produtos e instrumentos sustentáveis e inofensivos ao meio ambiente, nos quais transmitem o ensino direto da sustentabilidade, bem como contribui para o ensino do desenvolvimento da ciência comungada com a preservação ambiental, sopesando o desenvolvimento e a sustentabilidade do meio ambiente (REBELO et al. 2010).

O ensino da química sustentável, destaca uma tendência de ensino que chega inovando as práticas de ensino, tendo em vista que rompe a premissa de que o desenvolvimento deve ser regido por meio de atos de degradação, bem como de poluição e prejuízos do meio ambiente, remodelando as práticas de ensino e aprendizagem, como um método capaz de contribuir com a aprendizagem nas mesmas proporções que o ensino tradicional já vinha sendo empregado no meio escolar, principalmente pela alta difusão da necessidade do alargamento da

aprendizagem de técnicas e formas diversas de preservação do meio ambiente (AULER, 2002).

É preciso que o ensino da química, bem como das demais disciplinas e dos setores do meio social, busquem a adequação da continuidade dos seus serviços e finalidades, pautando prioritariamente a preservação do meio ambiente, tendo em vista que dada a alta porcentagem de degradação, visualizada continuamente em todas as unidades federativas, na qual afeta a qualidade de vida de todos, bem como limita a curto e longo prazo, o uso de diversos recursos derivados do meio ambiente, sem a visualização da sustentabilidade (REBELO et al. 2010).

Nesse sentido, o professor deve romper barreiras do ensino ofertado aos alunos, no sentido de incentivar, instigar, e promover à influência na sustentabilidade aprendida no meio escolar, para as demais ações pessoais e sociais, considerando o período prolongado de interação com os alunos, à influência que o professor exerce sobre a forma de ação do aluno, é ascendente, com isso, esta deve ser aproveitada seguindo o exercício das práticas de sustentabilidade, nas quais podem ser planejadas pelos professores, seguindo a interligação de diversos conteúdos com os preceitos sustentáveis (SILVA, SILVA, 2018).

Com isso, é preciso que os professores estejam engajados na busca da adequação dos métodos e metodologias de ensino, dos quais estejam em conformidade com o alcance das premissas da sustentabilidade, firmando assim uma arquitetura do conhecimento, pautada na complementação que uma disciplina irá incidir sobre a outra, formando na soma final, pleno conhecimento da base teórica e prática da sustentabilidade, empregada de forma dinâmica e reforçada (SANTOS, 2007).

Por fim, e não esgotada a importância e conteúdo sobre a sustentabilidade, verifica-se que a relevância dada aos preceitos da sustentabilidades, podem ser visualizados em meio a divisão que os 17 objetivos elencou a influência da sustentabilidade, afim de apontar de forma específica, como as contribuições podem ser refletidas em múltiplos setores da vida profissional, social, humana e pessoal, de forma a apontar a exercibilidade em todos os âmbitos em que os indivíduos possam estar inseridos em maior ou menor tempo (AULER, 2002).

Os 17 objetivos, também revelam que a sustentabilidade não se encontra

limitada aos preceitos de preservação e influência direta da fauna, flora e biodiversidade, mas também, há pequenos meios e concentrações de indivíduos, como comunidades e grupos sociais do próprio meio urbano, nas quais o meio ambiente também pode ser apontado pela própria necessidade de conservação do ar, de forma qualificada, fato que também emprega o direito exercício do ensino da química, como fonte do exercício de sustentabilidade (SILVA, SILVA, 2018).

A importância da integração do ensino ao contexto da sustentabilidade, define-se como um modelo contemporâneo e atualizado na formação escolar, pautada na percepção socioambiental, formando alunos com o potencial de entendimento sobre a evolução escolar e profissional, contribuindo para a continuidade da sua adoção, formando alunos e indivíduos do meio social, capacitados na gestão no desenvolvimento dos seus interesses sem agredir ou ofender a diversidade do meio ambiental (REBELO et al, 2010).

Nesse condão, é relevante considerar os ensinamentos de Rocha (2014, p.9) no qual esclarece que o assunto da necessidade e importância da sustentabilidade, alcança não só o interesse regional, mas de toda a sociedade estrangeira, na qual unifica forças em prol da expansão dos deveres e cuidados relativos ao meio ambiental, e a relação socioambiental do indivíduo com a biodiversidade, como exposto na forma a seguir:

A ideia do desenvolvimento sustentável é de tal relevância para a comunidade internacional que vem sendo tratada ao longo das últimas décadas e foi alçada como princípio internacional por meio da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (elaborada na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, de 1992), sendo esse o Princípio nº 4 que informa que “para alcançar o desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental constituirá parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerada isoladamente deste”(ROCHA, 2014, p.9).

Assim, é verificado que a sustentabilidade somente será alcançada com a abordagem preventiva, na qual deve ser incentivada no meio escolar, de forma a instigar e desenvolver o interesse socioambiental dos alunos, nesse sentido, o cumprimento das finalidades da alfabetização científica, define-se como um influente instrumento intermediador, haja vista que a sua percepção delimita a adesão da ciência, seguindo protocolos de sustentabilidade e minimização de danos sobre o

meio social e ambiental.

Dias (2017) aponta que a alfabetização científica em prol do desenvolvimento da educação, permite a inserção socioeconômica, a ecoeficiência, bem como todos os fundamentos do pensamento socioambiental, de modo que o engajamento da sociedade em geral, permite que diversos benefícios sejam alcançados de forma concomitante, sendo alguns destes os direitos sociais em consonância com a eficiência ecológica e o controle dos danos ambientais existentes, advindos do desenvolvimento tecnológico e econômico desenfreado.

É preciso empreender no âmbito escolar, o ensino pautado no desenvolvimento sustentável, no qual irá contribuir parcial ou integralmente o pensamento e desejo de preservação ambiental do aluno, quando alcançarem a fase adulta.

Assim, o papel da educação ambiental deve ser integralizada no ensino das disciplinas correspondentes da ciência, utilizando assim a CTSA de forma a adequar o melhor caminho a seguir sobre a formalização da formação dos professores, tendo em vista que o repasse da carga de conhecimentos e informações sobre a sustentabilidade e o exercício dos objetivos ambientais, deve ser manipulado e repassado de forma clara e segura, em seguida, percebesse que o repasse dos ensinamentos deverão ser adequados na metodologia adotada pelo professor, de modo a dar consistência a todo o processo, no qual será fundamental para a formação da identidade e consciência ambiental dos alunos (MARANDINO, 2005).

Cumprir destacar que a formação continuada do professor sobre as novas formas de ensino acerca da educação ambiental, deverão ser adotadas de modo a estabelecer o melhor caminho a ser utilizado na inserção da identidade ambiental sobre as escolas brasileiras, sejam estas públicas ou privadas (DIAS, 2017).

Seguindo tal entendimento o papel do professor é primordial, pois este conduz o caminho a ser trilhado, facilitando o processo a ser desenvolvido por etapas sobre os alunos, incentivando o pensamento e ação socioambiental, com ações gerenciadas pelo aluno, criação de instrumentos facilitadores e sustentáveis no processo de ensino e aprendizagem sobre o contexto das ciências (JACOBUCCI, 2008).

Com isso, cabe destacar os dados do gráfico 01, no qual emprega

ensinamentos voltados para a exposição das formas escolares de ensino e aprendizagem da CTSA em meio a sustentabilidade, pontuando que á uma diversidade de formas de promoção do citado ensinamento:

Gráfico 01: Preferências metodológicas no ensino da CTSA com base na sustentabilidade



Fonte: NETO, ARAÚJO (2015)

Como verificado, todas as metodologias expostas nos dados gráficos, demonstram implícita e explicitamente que o papel do professor é primordial para coordenar todo o processo de ensino.

Com isso os dados do gráfico supracitado, demonstram que os professores manipulam de forma eficiente a preferência do ensino da CTSA na forma do ensino praticado em seminários e feiras de conhecimento, tendo em vista a possibilidade do exercício ativo de cada uma das vertentes que compõe a sigla.

É preciso apontar com base no contexto do gráfico supracitado, deve nortear metodologias dos professores, de modo que o professor irá adequar em

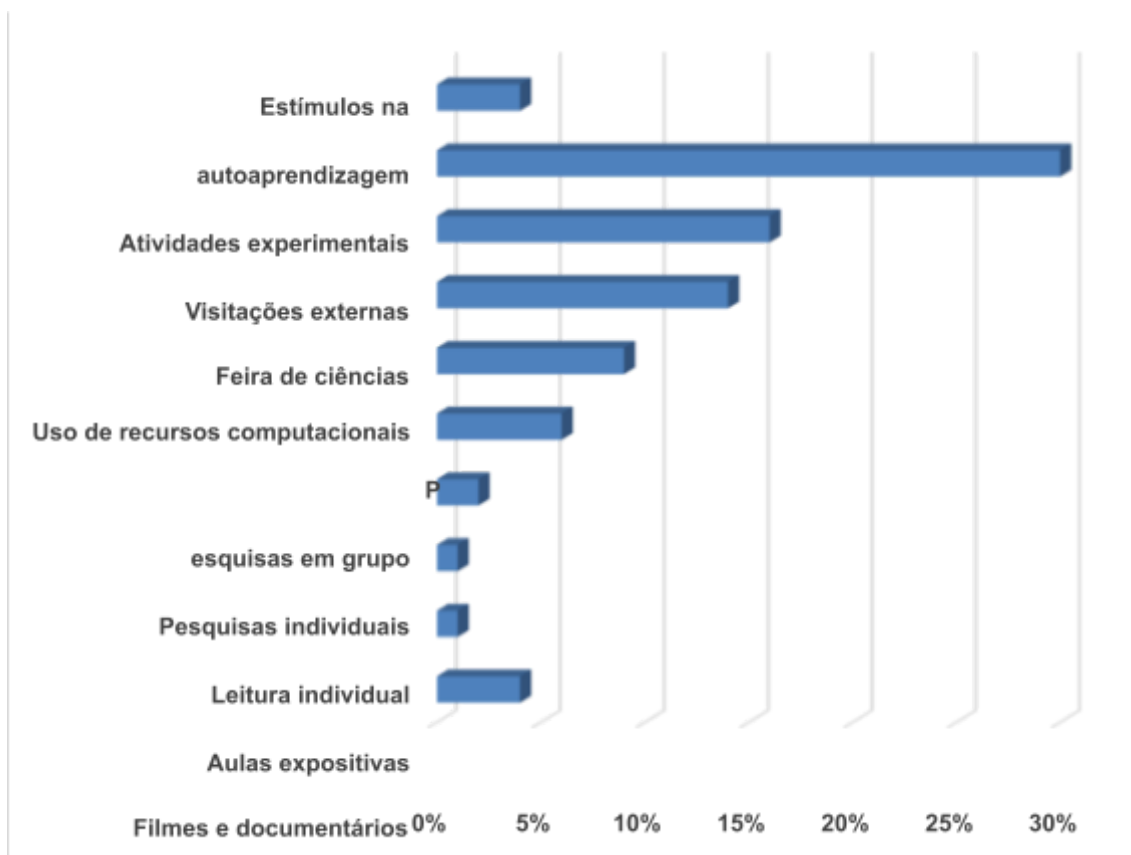
conformidade com a faixa etária e os objetivos empregados na ementa escolar.

Nesse condão, a CTSA coordenada pela metodologia do professor em prol da sustentabilidade, deve instigar e levantar hipóteses sobre a aplicabilidade da CTSA em meio a melhor forma da sustentabilidade. Para promover a sustentabilidade, é preciso adotar práticas que levem em consideração a conservação do meio ambiente, o uso eficiente dos recursos naturais, a justiça social e a prosperidade econômica.

Existem diversas maneiras de promover a sustentabilidade em diferentes áreas da sociedade. Na educação, por exemplo, é possível ensinar conceitos de sustentabilidade desde cedo, por meio de projetos escolares e atividades práticas.

O gráfico 2, expressa através dos seus dados, a análise dos recursos eficientes em meio ao desenvolvimento do ensino da CTSA em prol do ensino da sustentabilidade, assim como elucida o contexto apresentado na forma a seguir:

Gráfico 02: Recursos de facilitação do ensino científico pelo uso da CTSA



Fonte: NETO, ARAÚJO (2015)

Em análise aos dados do gráfico acima, é possível verificar que as atividades

experimentais, correspondem como o recurso de maior facilitação do ensino da CTSA, atribuindo tal verificação em meio as aulas previamente planejadas na ementa escolar.

Reiterando as percepções da importância do papel do professor, este deve seguir com base na forma mais adequada de proporcionar conforto e segurança na aprendizagem dos alunos, influenciando o máximo de proveito escolar sobre o uso dos citados recursos em prol do entendimento da CTSA e da sustentabilidade.

De forma complementar, cabe ressaltar que o planejamento do alcance da sustentabilidade, deverá seguir o caminho ensejado sobre a atuação do tripé da sustentabilidade, considerando que a eficiência de um influencia diretamente na eficácia do outro, tornando-se um ciclo que gera bons resultados quando se trata do apoio a sustentabilidade, e observâncias aos objetivos em prol da preservação ambiental, como a figura 02 alude na forma seguinte:

Figura 02: Tripé da sustentabilidade



Fonte: OLIVEIRA et al. (2020)

Como exposto, a arquitetura da sustentabilidade é organizada em face das ações definidas no tripé, onde as ações das pessoas devem andar em consonância com a preservação do planeta em meio ao contexto biossocial e os lucros derivados do desenvolvimento. O pilar ambiental refere-se à proteção e preservação do meio

ambiente, incluindo a conservação da biodiversidade, a redução da poluição e a utilização racional dos recursos naturais.

O pilar social trata da promoção de uma sociedade justa e equitativa, onde as pessoas tenham acesso aos recursos necessários para atender às suas necessidades básicas, como água, alimentos, moradia, saúde e educação, além de oportunidades de emprego e segurança.

O pilar econômico se concentra em garantir que as atividades econômicas sejam conduzidas de forma sustentável, ou seja, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades. Isso envolve o desenvolvimento de modelos econômicos que promovam a eficiência energética, o uso de fontes de energia renovável, a redução do desperdício e a gestão responsável dos recursos naturais.

Com base na exposição final do tópico, cabe destacar a verificação do contexto acima, define que todo o planejamento em prol da sustentabilidade e alcance dos objetivos ambientais, deverão seguir como base, a inclusão e o planejamento em meio ao tripé formalizado acima, permitindo e garantindo maior eficiência.

2.2 CTSA e a formação do conhecimento científico: Percepções sobre a alfabetização científica

Considerando o prosseguimento da contextualização do tema, verifica-se que a utilização dos eventos de ciências, é definida por um espaço formal, conforme a parte majoritária da literatura, define em suas acepções, voltando-se para a afirmativa de que os espaços formais, são todos aqueles que podem inspirar conhecimento, relacionando-se ao âmbito escolar e quaisquer instituições de ensino. Aos demais, pode-se classificar como espaços não formais, como o ambiente domiciliar, locais públicos de lazer (JACOBUECCI, 2008).

A alfabetização científica, define-se como a forma de nortear o aluno, sobre o entendimento da ciência como um todo, podendo esta ser aplicada em todos os segmentos necessários, com o devido reconhecimento dos preceitos e premissas inerentes a sua existência e aplicabilidade. A alfabetização científica é

importante porque nos ajuda a tomar decisões informadas sobre questões relacionadas à saúde, meio ambiente, tecnologia, política e outros aspectos da vida moderna. Isso nos permite avaliar as evidências científicas apresentadas em debates públicos, bem como lidar com informações falsas e enganosas. (JACOBUCCI, 2008).

Nesse liame, é importante destacar a importância dos eventos científicos pela comunidade e sociedade escolar, determina a melhor construção de processos de ensino dos alunos, expondo a aprendizagem multidisciplinar, mas também o exercício de recursos ligados a CTSA como a aprendizagem sustentável e o manuseio de recursos tecnológicos, assim como os ensinamentos de Mancuso (2006, p. 84) demonstram sobre o trecho citado na forma a seguir:

Feiras de Ciências são eventos sociais, científicos e culturais realizados nas escolas ou na comunidade com a intenção de, durante a apresentação dos estudantes, oportunizar um diálogo com os visitantes, constituindo-se na oportunidade de discussão sobre os conhecimentos, metodologias de pesquisa e criatividade dos alunos em todos os aspectos referentes à exibição dos trabalhos (MANCUSO, 2006, p.84).

Observa-se que o incentivo a promoção dos eventos de ciências, deve ser atrelada por todos os professores, haja vista sua realização agrega conhecimento, além de permitir a maior socialização na comunidade escolar com o meio externo, efetivando a troca de informações atinentes a diversos tipos de aprendizagem.

Com isso é importante salientar de forma breve, que o surgimento dos eventos de ciência, ocorreu no advento da década de 60, no qual também era definida como feira de amostras, popularizando no meio escolar a divulgação de artefatos de ciências, promovido pelos alunos, a fim de expor a aprendizagem científica na qual interage com elementos de outras matérias (LEITE, 2012).

Considerando a abordagem da brevidade histórica sobre a formação do conhecimento científico e a alfabetização científica, cumpre destacar a análise dos aspectos históricos sobre o Liceu de Caucaia, entidade escolar onde houve o desenvolvimento da pesquisa e verificação da sustentabilidade em face da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em meio a formação continuada de professores de ciências da natureza, no município de Caucaia.

Com isso, o Liceu da Caucaia é uma das mais antigas instituições de ensino

do município de Caucaia, no estado do Ceará, Brasil. Sua história remonta ao final do século XIX, quando a região começou a receber influência da cultura europeia e a demanda por educação de qualidade aumentou (CIART, 2009).

A ideia da criação de um colégio em Caucaia foi impulsionada pelo Padre Francisco Alves de Lima, que buscava oferecer uma educação de qualidade aos jovens da região. Em 1889, ele fundou o Ginásio Cearense, que posteriormente foi rebatizado como Liceu da Caucaia (CIART, 2009).

Inicialmente, o Liceu oferecia apenas o curso primário, mas logo expandiu sua oferta para o ensino secundário. Durante sua trajetória, a escola passou por diversas reformas e ampliações, acompanhando as mudanças no cenário educacional brasileiro. Em 1930, o Liceu da Caucaia foi incorporado à rede estadual de ensino, passando a ser uma escola pública. A partir da década de 1960, a instituição passou a oferecer o ensino técnico em Contabilidade e Administração, além do ensino médio (CIART, 2009).

Ao longo de sua história, o Liceu da Caucaia formou muitos profissionais de destaque, contribuindo para o desenvolvimento da região e do país. Atualmente, a escola continua em funcionamento, oferecendo ensino médio integrado à educação profissional (CIART, 2009).

Entende-se que os espaços formais de ensino, promovem metodologias ativas, assim, pode-se verificar que em tais espaços, é possível visualizar a utilização de ferramentas potentes no ensino pedagógico, bem como benefícios, desafios e metodologias modernas, que viabilizam o ensino dinâmico e diversificado, assim como enseja o uso da CTSA (SANTOS, SCHNETZLER, 2010).

Nesse liame, insta salientar os ensinamentos de Santos (2012, p.348) no qual colaciona acerca do melhor ensino/aprendizado sobre as ciências, como eventos agregados ao ensino do âmbito escolar, na qual permite através da socialização, a construção da aprendizagem significativa:

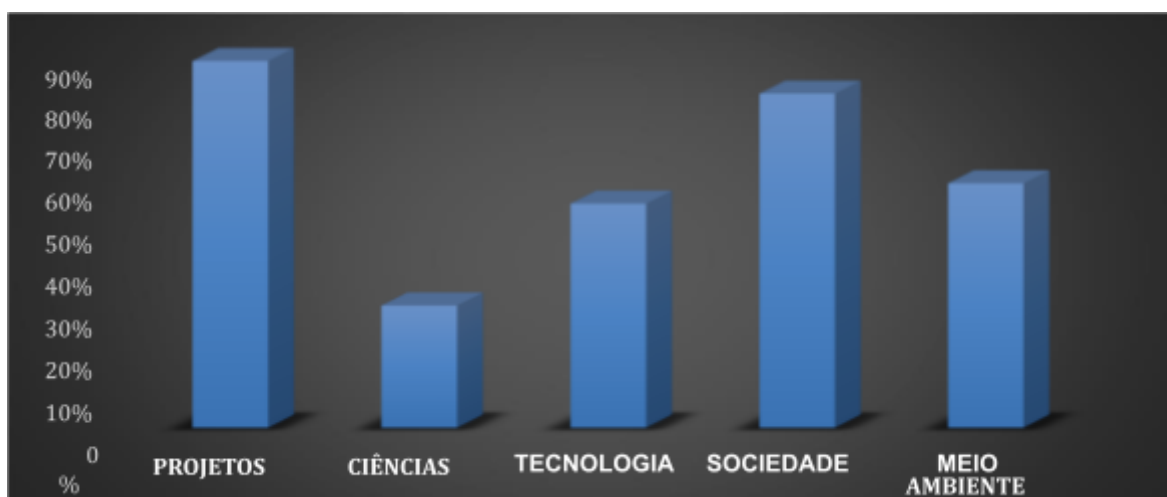
Feiras de ciências são eventos sociais, científicos e culturais realizados nas escolas ou na comunidade com a intenção de, durante a apresentação dos estudantes, oportunizar um diálogo com os visitantes, constituindo-se na oportunidade de discussão sobre os conhecimentos, metodologias de pesquisa e criatividade dos alunos em todos os aspectos referentes à exibição de trabalhos (SANTOS, 2012, p.348).

Verifica-se que a utilização do processo de ensino científico, determina a aplicação do ensino da química, de forma multissetorial, atribuindo o embasamento da aprendizagem com pauta na criatividade e o conhecimento significativo. O processo de ensino científico no ensino de química é baseado na metodologia científica, que envolve o uso de experimentação, observação e análise crítica dos resultados obtidos. O objetivo principal é desenvolver no aluno habilidades de pensamento crítico e raciocínio lógico, de forma a torná-lo capaz de compreender e aplicar os conceitos químicos em situações cotidianas e em contextos mais amplos.

O processo de ensino científico da química começa com a apresentação dos conceitos fundamentais da química, como átomos, moléculas e reações químicas. Em seguida, o aluno deve aprender a realizar experimentos simples e analisar os resultados obtidos de forma crítica, comparando-os com as hipóteses e teorias existentes.

É importante verificar o índice de ensino do CTSA em meio aos eventos científicos do Brasil, atrelando a estatística de cada um dos respectivos elementos relativos à sua composição, como o gráfico 03 elucida:

Gráfico 03: Índice de CTSA na formação do conhecimento científico no Brasil.



Fonte: RODRIGUES et al. (2018).

Cabe destacar que o gráfico pontua sobre o índice de cada uma das premissas do CTSA, expondo quão importante a promoção do alargamento conhecimento, com base na sua exposição do CTSA, expressa no ensino dos alunos.

Importante salientar, que o uso da CTSA em tempos de pandemia, atrela ainda mais a necessidade do seu no contexto no ensino – aprendizagem, haja que inspire maior tecnologia, ensino diferenciado enquanto o período de isolamento social inspirar tal necessidade. CTSA também pode ajudar a melhorar a disseminação e implementação de práticas baseadas em evidências e tratamentos para COVID-19 e outras doenças. Isso pode ser feito através da criação de redes de pesquisa clínica e translacional, colaboração com profissionais de saúde e pacientes, e a utilização de tecnologias e estratégias de comunicação inovadoras. (AULER, 2002).

Destaca-se que a arquitetura da base pedagógica de um ensino mais científico, advém da organização e empenho de professores e alunos, de forma a coordenar a sua estruturação, bem como empenhar a comunidade da escola no desenvolvimento de habilidades, de forma a otimizar a aprendizagem bem como apontar a multidisciplinaridade que a suas definições incidem nas etapas de formação dos alunos (KATO et al. 2011).

Nesses termos, cabe destacar que as bases pedagógicas do ensino da química com o CTSA em meio a construção de um conhecimento da ciência, proporcionará conhecimento pautado em um modelo de aprendizado contemporâneo, no qual deixa de versar somente na aplicabilidade engessada de fórmulas, teorias e conceitos, passando a integrar o ensino com vistas na sustentabilidade, sociabilização no espaço forma de ensino, reconhecendo o caráter sócio - científico permite uma perspectiva construtiva, desfragmentando os processos de ensino tradicionalistas (MARANDINO, 2005).

Complementando o exposto, é importante destacar os ensinamentos invocados pela utilização da CTSA com fulcro na formação do conhecimento científico, como leciona os ensinamentos do Prysbyciem et al. (2014, p.284) na forma expressa pelo trecho seguinte:

Com o desenvolvimento de novas tecnologias, dos processos de produção, consumismo desenfreado e o crescimento significativo da utilização de recursos para produção de energia, alimentos, na indústria, ou seja, para atender a demanda e as necessidades da sociedade, houve um crescimento efetivo da preocupação sobre os problemas ambientais e também em relação ao tempo do processo de regeneração do meio ambiente. Devido a esse longo processo de transformação, surgiu o termo

desenvolvimento sustentável. O desenvolvimento sustentável engloba diversas preocupações da sociedade como a oferta, no futuro, de bens e serviços inevitáveis e indispensáveis para a sobrevivência da espécie humana na terra. A sustentabilidade é um tema em constante discussão na atual sociedade, pois busca a sobrevivência e manutenção do planeta com objetivo de atender as necessidades humanas, utilizando assim os recursos naturais disponíveis de forma controlada sem esgotá-los, visando à preservação do meio ambiente (PRSYBYCIEM et al. 2014, p.284).

Com isso, as delimitações do CTSA, auxiliam na estruturação do ensino das aulas formais de seguimento da ementa escolar, bem como na articulação de uma metodologia de ensino do letramento científico, pois possibilita a exposição de imagens, associadas no contexto falado, o que transmite confiabilidade e justificativa para o embasamento exposto. Além disso, a abordagem CTSA também pode ser utilizada para discutir as implicações sociais e éticas da ciência e tecnologia na sociedade, como por exemplo a utilização de substâncias químicas na produção de medicamentos ou produtos de higiene pessoal.

É importante apontar na formação escolar dos alunos, a importância da sustentabilidade em meio as ações externas do meio escolar, permitindo que estes estejam conjugando sob a formação escolar, a conscientização sobre a preservação do meio ambiental ao longo dos anos, de modo a proporcionar a extensão dos benefícios sobre a sociedade, e em todas as ações relacionadas no seu meio.

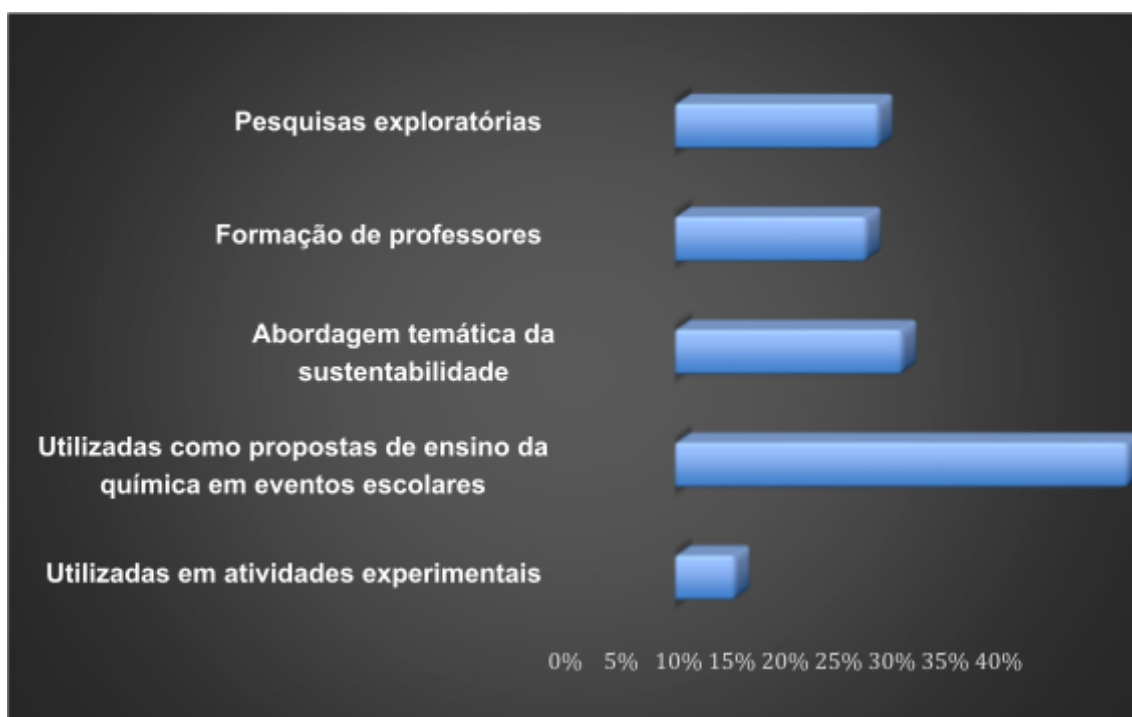
Além de todo o contexto de importância empregado até aqui, acerca da análise do uso da CTSA em meio a formação do conhecimento científico, define a contínua formação da alfabetização científica dos alunos, proporcionando a estes, o não esgotamento da sua abordagem ao longo dos seus anos de formação escolar, apontando que a supervalorização da aprendizagem do contexto científico, é primordial para o desenvolvimento científico e, conseqüentemente do meio social, no qual deve ser firmado com o devido reconhecimento sustentável, abordando assim todas as premissas de ensino da CTSA.

Com isso, é de suma importância que o aluno detenha a alfabetização científica, para que seu posicionamento crítico e lógico, assim como o pensamento científico preceitua em meio às suas finalidades. O uso da abordagem CTSA no ensino da química pode ser uma forma de tornar o aprendizado mais significativo e relevante para os estudantes, além de contribuir para uma formação mais crítica e consciente em relação ao papel da ciência e tecnologia na sociedade e no ambiente.

(AULER, 2002).

De forma sintetizada, pode-se verificar que o ensino da CTSA em meio as aulas de químicas, pode ser visualizada como um recurso recorrente em meio às propostas de ensino, considerando seu grande potencial influenciador nas propostas de conhecimento científico, como elucida os dados do gráfico 04 na forma seguinte:

Gráfico 04: Índice de influência da CTSA na promoção do ensino e conhecimento



Fonte: LOCATELLI et al. (2015).

O gráfico exposto, retoma a verificação da importância do conhecimento científico produzido em meio a formação das percepções do ensino da química, em pesquisas exploratórias, bem como formação de professores, pesquisas de sustentabilidade e atividades experimentais, ambos presentes na produção do conhecimento científico, proposto pela construção de um entendimento científico, reforçando o uso da CTSA como base de formação e desenvolvimento do referido conhecimento científico.

É preciso compreender ainda, que a formação dos professores corresponde como um fator essencial no êxito empregado da formação do conhecimento científico, tendo em vista que o ensino deve estar qualificável para o verdadeiro

aprender dos alunos, e aptos para os desdobramentos das ações dinâmicas para a prática do contexto teórico ensinado em sala (SILVA, SILVA, 2018).

De forma complementar, é preciso compreender que o conhecimento científico também corresponde pelo momento que a comunidade do meio escolar expõe a

sociedade, a qualidade, objetividade e eficiência do ensino das escolas e dos seus respectivos professores, apontando assim a exposição do devido preparo dos alunos, na inserção do meio profissional de forma a compreender e exercitar diversos aspectos de grande valia, assim como cada premissa da CTSA alude em termos práticos (TAVARES, 2008).

O tópico seguinte afirma a exposição da relevância da formação dos professores, dada a ênfase da CTSA.

2.3 Formação de professores com ênfase no contexto da C.T.S.A

A importância da formação dos professores, define-se como uma forma recursal que delimita o acompanhamento do profissional de educação, com novas propostas de ensino, aliando ferramentas, metodologia e aprendizagem sobre recursos defasados e inovadores no empreendimento do ensino (PRSYBYCIEM et al. 2014).

A formação dos professores, propicia a adequação continuada dos professores sobre o seguimento de cada matéria, tendo em vista que constantemente surgem novos recursos e ferramentas relacionadas na otimização do ensino, contexto que necessita ser de conhecimento dos professores, uma vez que a metodologia empregada em sala de aula, irá ser fundamental no aprender dos alunos (SANTOS, 2016).

Nesse condão, insta destacar os ensinamentos colacionados por Binatto (2015, p.18) no qual expressa que a formação dos professores, deve ser reconhecida como um fator que agrega no ensino escolar, bem como desmistificar a imagem da ciência, haja vista que os recursos de tecnologia, tornam o ensino mais prático e proveitoso:

A formação de professores, quando baseada na racionalidade técnica, apresenta pouca possibilidade de problematizar as concepções estereotipadas de Ciência trazidas pelos docentes ou futuros docentes. Assim, a formação técnica acaba por perpetuar uma imagem equivocada da Ciência, vista como um conjunto de verdades e conceitos a serem transmitidos aos alunos ou ainda de técnicas e procedimentos de pesquisa e não como construção humana, social e histórica. A concepção de conhecimento e Ciência que permeia a formação dos professores de Ciências é marcada, de modo geral, por uma lógica positivista. Devido a isso, a referida autora considera importante refletir sobre as ações formativas de professores

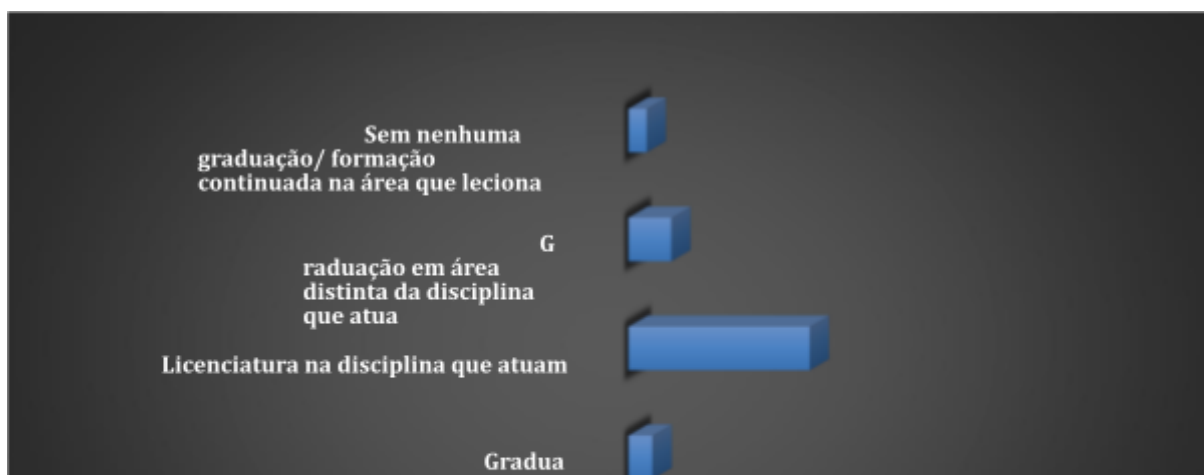
dessa área, na busca de uma mudança epistemológica que contribua para alargar a compreensão dos docentes sobre a natureza do conhecimento. O que direcionaria os futuros professores para o entendimento da Ciência como parte da cultura humana, sendo, portanto, continuamente elaborada por sujeitos em interação (BINALTO, 2015, p.18).

Nesse condão, o ensino de química e a CTSA deve ser arquitetado com vistas nas possibilidades de exploração de conceitos, possibilitando a formalização do ensino crítico, que engloba diversidades e o ensino de teorias e metodologias (ZANNON, 2008).

Além disso, cabe destacar que o ensino da ciência, é diretamente influenciada meio ambiente, seja através das suas reações químicas naturais ou manipuladas, bem como no uso das tecnologias, permitindo que se haja os resultados dos processos de reação, de forma mais segura, célere, aplicando os resultados no favorecimento do meio social, de forma a propiciar resultados mais precisos na sociedade (JACOBUECCI, 2008).

Considerando pesquisas bibliográficas, faz-se mister incorporar ao presente projeto de pesquisa, a visualização dos dados gráficos contemporâneos, relacionando o percentual de formação de professores em meio a sua formação na matéria que leciona, visando expor que a atuação no âmbito de formação, como o gráfico 05 demonstra na forma a seguir.

Gráfico 05: Índice da formação dos professores que lecionam em matérias adversas a sua formação



Fonte: TENENTE (2020).

O contexto de dados expostos acima, expressa como principal artifício de tais índices, a baixa atratividade dos professores na carreira, nesse sentido, a formação continuada define não só a capacitação dos professores, na atuação escolar, mas também, no maior incentivo e exposição da importância que a educação e todos os recursos pedagógicos incidem sobre a formação dos alunos, e toda a contribuição sobre o processo de formação dos alunos.

Com isso, é preciso destacar os ensinamentos de Polanczky e Araújo (2017, p.6) aponta a verificação da interação do ensino da química com a CTSA, revelando que cada um dos recursos, complementa a condensação do uso da CTSA de forma clara e específica:

A poluição atmosférica, o desmatamento de florestas, graves problemas ambientais, todos são ligados à ação humana e em demasia ao contínuo e progressivo desenvolvimento Científico-Tecnológico. Refletir sobre a condição humana frente às questões e desafios ambientais, implica um olhar voltado à significação dessas questões no âmbito do contexto escolar, por meio da Alfabetização Científica, que busca uma democratização da ciência e tecnologia como pré-requisito para o exercício da cidadania, da democracia. Essa garantia da democracia dá-se pela articulação de pressupostos do chamado Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade e Ambiente. A articulação de pressupostos CTSA na educação Básica, e por consequente, na sala de aula, implica em uma formação docente articulada e reflexiva, que integre em suas ferramentas metodológicas aspectos relacionados à realidade, avançando da abordagem conceitual/teórica, para problematizações envolvendo o meio ambiente, economia, política e desenvolvimento científico-tecnológico. Implicando na análise do uso, pós-uso e na análise da pré-produção, também chamada de agenda de pesquisa (POLANCZKY, ARAÚJO, 2017, p.6).

Conforme verificado no trecho exposto acima, cabe destacar que o trecho acima, permite compreender as razões para impulsionar a formação dos professores, de forma a estarem atualizados e atuantes, conforme a evolução da necessidade do ensino de base da sustentabilidade por meio de integração social e tecnologia, inspiram na forma metodológica que os professores deverão angariar sobre sua formação continuada.

Conforme os ensinamentos de adquiridos ao longo do processo inicial de pesquisa, observou-se que o uso da CTSA em meio a formação dos professores e do ensino científico, desencadeia algumas habilidades dos alunos, nos quais

ênfatizam o melhor rendimento escolar ao longo do ensino fundamental e médio, pois permite a otimização das seguintes habilidades, expostas de forma exemplificativa:

- Melhora na compreensão das tecnologias;
- Melhora a compreensão dos resultados científicos de forma dinâmica;
- Permite a compreensão da necessidade da sustentabilidade;
- Permite a maior socialização da comunidade escolar e o meio externo;
- Organiza os pensamentos, ideias, posicionamentos e as dúvidas de forma coerente;
- Melhora a expressividade e oralidade;
- Otimiza a comunicação escrita;
- Instiga a investigação e busca pelas respostas através da ciência;
- Delimita a compreensão dos riscos sobre a manipulação do meio ambiente e os elementos químicos;

Conforme o exposto, destaca-se que a compreensão dos elementos supracitados, permite o desenvolvimento do autoconhecimento do aluno, no qual conduz este a entender os próximos desafios derivados do meio social e escolar, de forma a incentivar nas etapas de formação do pensamento profissional, humanitário e social.

Ante o exposto, Vieira (2008, p.110) aponta que a relevância do instigar e investigar dos alunos, haja vista que a busca por respostas, permite que o aluno desenvolva técnicas peculiares de compreensão, nas quais auxiliam na aprendizagem do CTSA e da química, bem como sobre o contexto teórico e prático das demais disciplinas:

Investigar um problema, um ou mais temas sob diferentes perspectivas, tendo em vista alcançar profundidade de compreensão; Analisar criticamente fenômenos observados, ou as ideias do(s) autor(es) estudados(s); propor alternativas para resolver as questões levantadas; trabalhar em sala de aula de forma cooperativa; instaurar o diálogo crítico sobre um ou mais temas, tentando desvendá-los, ver as razões pelas quais eles são como são, o contexto político em que se inserem (VIEIRA, 2018, p.110).

Visualiza-se que a investigação, é um fator primordial nos processos de

ensino da química, bem como no desenvolvimento do conhecimento científico, pois revela a potencialidade do aluno em empregar explicações diversas sobre determinadas problemáticas. Nesse condão, é importante realizar com maior frequência, estudos de casos sobre o meio escolar, a fim de incorporar a atualização contínua dos dados frente o uso da CTSA, adequando a compreensão sobre as suas respectivas finalidades e benefícios na aprendizagem de toda a classe estudantil.

3. METODOLOGIA

3.1 Método da pesquisa

A metodologia corresponde pelo tópico que norteia a forma do desenvolvimento da pesquisa, assim, é importante destacar de forma detalhada, os aspectos da pesquisa.

3.1.1 Quanto à natureza

Em relação à natureza da pesquisa, esta ocorreu com a intenção de gerar conhecimento específico sobre determinado assunto, voltando para a resolução de problemas relacionados com os interesses de determinada comunidade (GIL, 2009).

3.1.2 Quanto à forma de abordagem

A forma do desenvolvimento da pesquisa, utilizou o modelo misto expressando uma vertente interdisciplinar com múltiplas finalidades.

3.1.3 Quanto aos objetivos

A pesquisa exploratória, foi definida pela busca de uma resolução evidenciando a busca pela padronização de respostas sobre determinado assunto, através de novas descobertas (TRIVINOS, 2010).

3.1.4 Quanto aos procedimentos técnicos

O estudo de caso consiste por um meio de pesquisa que analisa determinado tema, assunto ou circunstância, seguindo o método qualitativo. O estudo de caso permite que determinados fenômenos sejam respondidos, de forma a alcançar a sua compreensão pela melhor forma (MARCONI, LAKATOS, 2010).

Ante o exposto, salienta-se os ensinamentos de Gerhardt e Silveira (2012, p.37) nos quais colacionam acerca do contexto do levantamento de dados em meio

a complementação do estudo de caso:

[...] é feito a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permita ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (GERHARDT, SILVEIRA, 2012, p.37).

A complementação da base teórica, permitiu a elucidação do aspecto teórico contextualizados pelos resultados apurados na pesquisa, oriunda do estudo de caso.

Em relação à Escola Estadual Liceu da Caucaia, esta oferta turmas de ensino médio (1º, 2º e 3º Anos), os quais apoiaram o desenvolvimento da temática proposta.

3.2 Os participantes da pesquisa

A amostra dos participantes da pesquisa, foi constituída por professores das disciplinas da área de ciências da natureza atuantes no ensino da alfabetização científica, sendo por 02 professores de biologia, 01 professor de química e 02 professores de física, somando 05 participantes, selecionados por meio da compatibilidade da atuação na área de química e ciências da natureza, na forma de convite.

3.3 Instrumentos de coleta de dados

O instrumento de coleta de dados, utilizou a entrevista, a aplicação de questionários, cursos de formação continuada, visando a análise da utilização da sustentabilidade em face da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, no colégio estadual Liceu de Caucaia.

A complementação dos dados que foram apurados na coleta de dados foi definida pelo contexto apurado no levantamento bibliográfico.

De forma complementar, a aplicação foi definida pelo estudo de caso, o presente projeto seguiu a importância da submissão de avaliação ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, sendo o mesmo aprovado pelo CEP (número do parecer 5.637.080), acompanhando a máxima literalidade dos dados apurados, acompanhados da complementação da literatura (BRASIL, 2012).

Com isso, a pesquisa será norteada com base nos resultados obtidos pelos questionários relativos aos anexos A e B, os quais foram aplicadas sobre a comunidade do meio escolar, sendo o teor da sua síntese do anexo A expressa no quadro 01:

Quadro 01: Síntese referente às questões referentes à pesquisa.

Temas	Subtemas	Nº da questão no COCTS
Definições		
1. Ciência e Tecnologia	1.1 Ciência	10111
1.2 Interdependência	1.2.1 Tecnologia	10211
		10411
Sociologia externa da ciência e tecnologia		
02. Influência da sociedade na ciência e tecnologia	2.1 Indústria	20211
3. Influência tríade	3.1 Interação CTSA	30111
4. Influência da sociedade	4.1 Responsabilidade ciência e tecnologia na social	40131
5. Bem-estar econômico		40531
Sociologia interna da ciência e tecnologia		
6. Construção social	6.1 Decisões tecnológicas tecnologia	80131
Epistemologia		
7. Natureza	7.1 Provisoriedade conhecimento científico	90411

Fonte: FIRMINO (2020, p. 72).

O quadro acima, demonstra o objetivo central das questões que foram abordadas no questionário de pesquisa, destacando pontos que correspondem à análise da CTSA, em meio ao posicionamento dos participantes da pesquisa, em meio ao uso da sustentabilidade segundo à ótica da CTSA.

A seguir, o quadro 02 irá delimitar o contexto a seguir pelo diário de campo, no qual é simplificado pelos ensinamentos de Oliveira (2014), no sentido que este expõe a concentração dos principais aspectos a serem seguidos durante a aplicação da pesquisa, norteando de forma objetiva e coerente, a evolução da pesquisa.

Quadro 02: Aspectos descritivos pertinentes a pesquisa de campo.

ASPECTOS DESCRITIVOS DAS ANOTAÇÕES DO DIÁRIO DE CAMPO	
ASPECTOS	DESCRIÇÃO
1. Retratos do sujeito	Aparência física, formas de vestir, estilo de falar e agir, maneiras de ser.
2. Reconstrução do diálogo	Conversas privadas do sujeito que estão para além das narrativas da/na entrevista.
3. Descrição do espaço físico	Desenhos, croquis, fotografias do espaço, dos móveis, das paredes, das janelas e portas, elementos nas paredes, etc.
4. Relato de acontecimentos particulares	Quem esteve no local da entrevista, de que maneira esteve, como se envolveu.
5. Descrição das atividades	Descrição detalhada dos comportamentos, olhares, gestos, etc.
6. O comportamento do observador	Este é um aspecto que não pode ser deixado de lado. Aqui o/a pesquisador/a como parte integrante da pesquisa deve anotar seu comportamento, suas impressões, suposições, enfim tudo que possa intervir nas informações coletadas, consequentemente na análise e escrita da pesquisa.

Fonte: SOUSA (2020, p. 73).

Complementando as definições expostas no quadro 02, é importante destacar que os dados obtidos do COCTS bem como a base de cálculo abordado no tratamento dos dados da pesquisa, foram organizados e desmistificados nos resultados e discussões.

A realização do diário de campo, foi organizada mediante a visualização dos resultados observados nas etapas de desenvolvimento, das atividades inerentes a pesquisa, apontando inicialmente o cronograma de atividades, os participantes, quais foram as atividades realizadas em cada data, bem como os recursos e meios utilizados no desenvolvimento de cada atividade.

Foi apontado no diário de campo, a reação de cada participante mediante a realização das etapas da pesquisa, inferindo o nível de participação e o feedback dos participantes, sobre a influência da pesquisa em meio a autoanálise didática, que cada participante realizou, mediante o seu uso ou desuso da sustentabilidade em face da CTSA, no Colégio Estadual Liceu do Ceará.

Em consideração a participação dos professores nas atividades da pesquisa, de forma majoritária, houve integral aceitação e avaliação positiva sobre a contribuição da atividade na formação, análise metodológica, motivação para dispor de novos métodos no ensino da sustentabilidade em meio a CTSA, adquiridos a partir da troca de experiência e vivência escolar.

3.5. Etapas da pesquisa

Considerando as demais etapas de pesquisa, esta, foi definida pela seguinte sequência:

Procedimento 1: Contato com a gestão da escola e os professores da escola para a adesão da formação. O público alvo foi composto por professores de química e das demais áreas das Ciências da Natureza.

Procedimento 2: organização da emenda do curso de formação continuada com o seguinte tema: CTSA e Alfabetização Científica. O curso ocorreu de forma presencial e remota.

Os encontros presenciais ocorreram no prédio do Colégio Estadual Liceu de Caucaia, nos dias de planejamento de área, geralmente às quartas-feiras. A forma remota ocorreu de forma assíncrona através de uma sala de aula virtual, criada para

esse fim no google sala de aula, na qual foram postados fóruns de discussão e atividades sobre as temáticas. O curso teve uma carga horária total de 20h/a, e os participantes ao final do curso receberam uma declaração ou certificação.

A realização dos encontros virtuais, foi definida em sua grande maioria pela praticidade e adequação horária dos participantes.

Com isso, no primeiro encontro, contou com a presença de um convidado pesquisador na área de CTSA, essa participação ocorreu de forma virtual, via meet, houve pouca interação com os demais participantes, justificada por problemas técnicos de áudio. No entanto, a explanação despertou o interesse dos participantes sobre a temática, principalmente em relação a sua vivência sobre a pesquisa científica, acerca do tema, especificando ainda sobre as concepções europeias e americanas, sobre a utilização da CTSA.

No término do encontro, os participantes passaram a impressão positiva do encontro, destacando que o momento foi oportuno para troca de experiência.

Nos demais encontros, houve a interação entre os participantes de forma satisfatória, com isso, a ementa seguida no curso, seguiu as seguintes temáticas:

Módulo 1

- Introdução ao movimento CTSA.
- Os 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável.
- Alfabetização Científica e Tecnológica. (ACT).

Módulo 2:

- Movimento CTSA: histórico e conceitos – concepções Americana e europeia.

Módulo 3:

- O movimento CTSA na América Latina; Enfoque CTSA e o currículo educacional Brasileiro.

Procedimento 3: a avaliação do curso se dará através da participação dos professores nas aulas presenciais e atividades remotas.

4.6 Análise dos dados da pesquisa

A análise dos dados da pesquisa, seguiu a apresentação dos dados em três etapas, sendo estas:

- **Pré análise:** Foi exposto à organização do contexto de pesquisa, delimitando todo o roteiro a ser seguido, apresentando as definições preliminares do desenvolvimento do presente trabalho, dos quais irão derivar da pesquisa bibliográfica referente ao tema, em seguida, irá ser selecionado o conteúdo de suplementação da pesquisa, na qual irá nortear com os dados de pesquisa, seguida da formulação das hipóteses e objetivos da pesquisa, seguindo pela finalização da etapa, na qual definirá a preparação do material de pesquisa;

- **Exploração do material:** Esta fase foi definida pela categorização do material que será utilizado no desenvolvimento da pesquisa, ou seja, será verificado os preceitos de inclusão e exclusão do desenvolvimento temático, no qual será finalizado de acordo com a aplicabilidade dos critérios sintático, léxico, expressivo ou semântico.

- **Tratamento dos resultados e sua interpretação:** A interpretação dos dados e resultados obtidos, foram empregados através da inferência, na qual perquire por um método controlado e sistematizado, apoiando-se em elementos essenciais da comunicação, permitindo a verificação dos resultados encontrados. A categoria de análise dos dados, seguiu tal roteiro com base na verificação da contribuição bibliográfica, na complementação da pesquisa.

- De modo geral, organizaram-se os dados obtidos pela pesquisa, com a parte bibliográfica, detalhando, comparando e complementando as definições obtidas, visando suplementar dúvidas ou brechas que poderiam condicionar o leitor/avaliador, em dúvidas sobre a discussão e apresentação dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Avaliação do perfil dos participantes da pesquisa e concepções prévias sobre CTSA

Considerando a elaboração do projeto de pesquisa, este foi aprovado em meio ao CEP com parecer de nº 5.637.080, seguindo com a elaboração da dissertação, foi definida a escolha dos participantes, no qual ocorreu de forma multidisciplinar, ou seja, todos os professores foram analisados de acordo com as premissas da CTSA nas respectivas metodologias didáticas, bem como no aperfeiçoamento do ensino no Colégio Estadual Liceu de Caucaia.

De acordo com o quadro 03 foi demonstrado a área de conhecimento definida sobre os participantes da pesquisa.

Quadro 03: Área de conhecimento dos participantes

Área de conhecimento	Quantidade De Professores Participantes	Docente Ativo	Docente Não ativo
Química	1	X	
Física	2	X	
Biologia	2	X	

Fonte: Autora (2023)

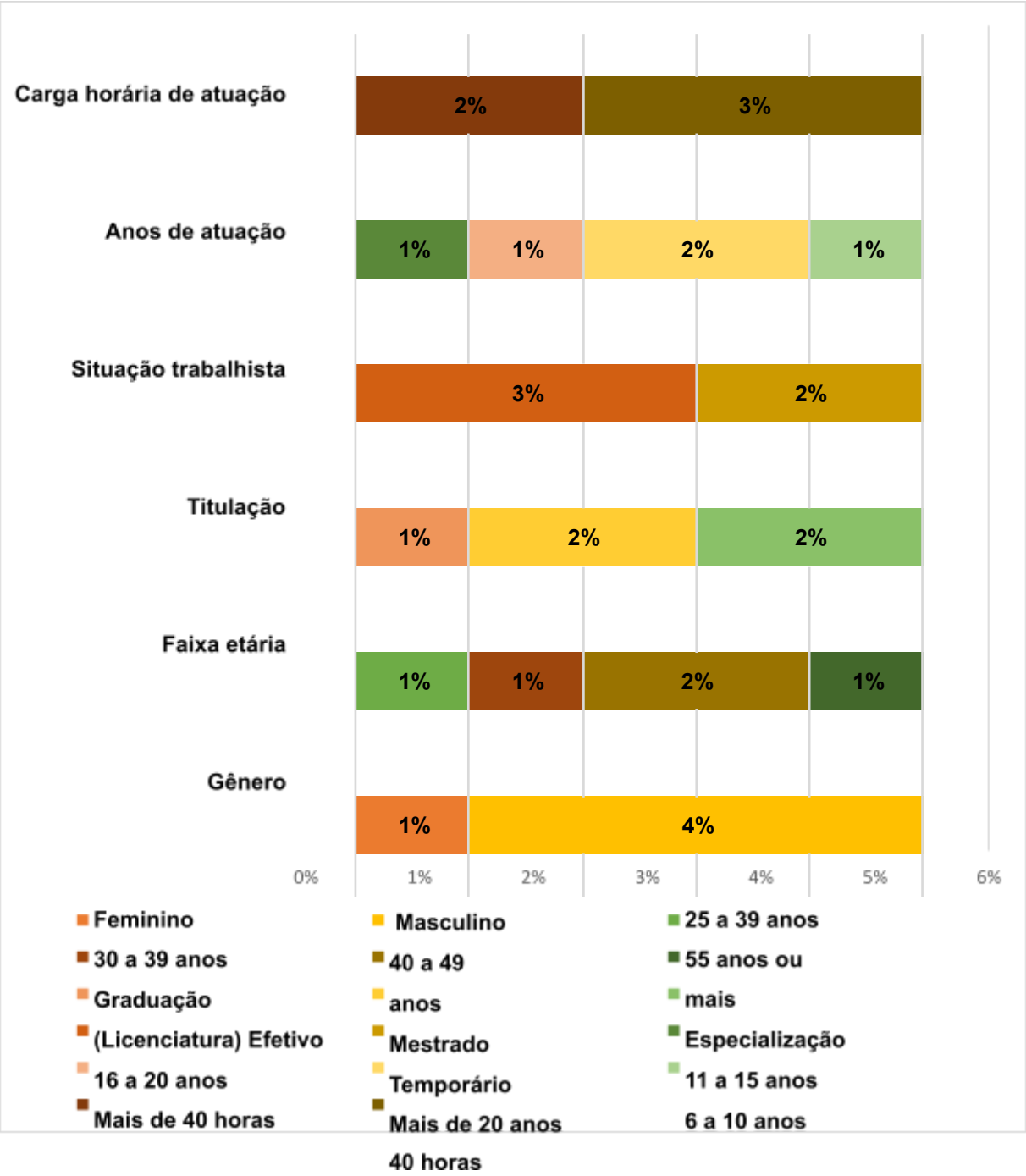
A atuação dos participantes definiu-se de forma integral ao ensino da química e das ciências da natureza, corroborando os resultados da pesquisa, considerando o posicionamento em meio ao uso da CTSA.

De acordo com o gráfico 06, foi demonstrado a análise do perfil dos participantes da pesquisa, expondo maiores detalhes sobre estes, em meio a caracterização profissional/pessoas analisada na pesquisa, objetivando enriquecer a análise dos participantes e dos respectivos resultados avaliados ao longo da aplicação dos projetos na formação dos professores.

Por conseguinte, de acordo com o gráfico 06 verifica-se a caracterização dos profissionais participantes da pesquisa, a fim de esclarecer a particularidade

profissional destes no contexto pesquisado, fornecendo mais segurança e clareza para a pesquisa.

Gráfico 06: Caracterização profissional dos participantes da pesquisa



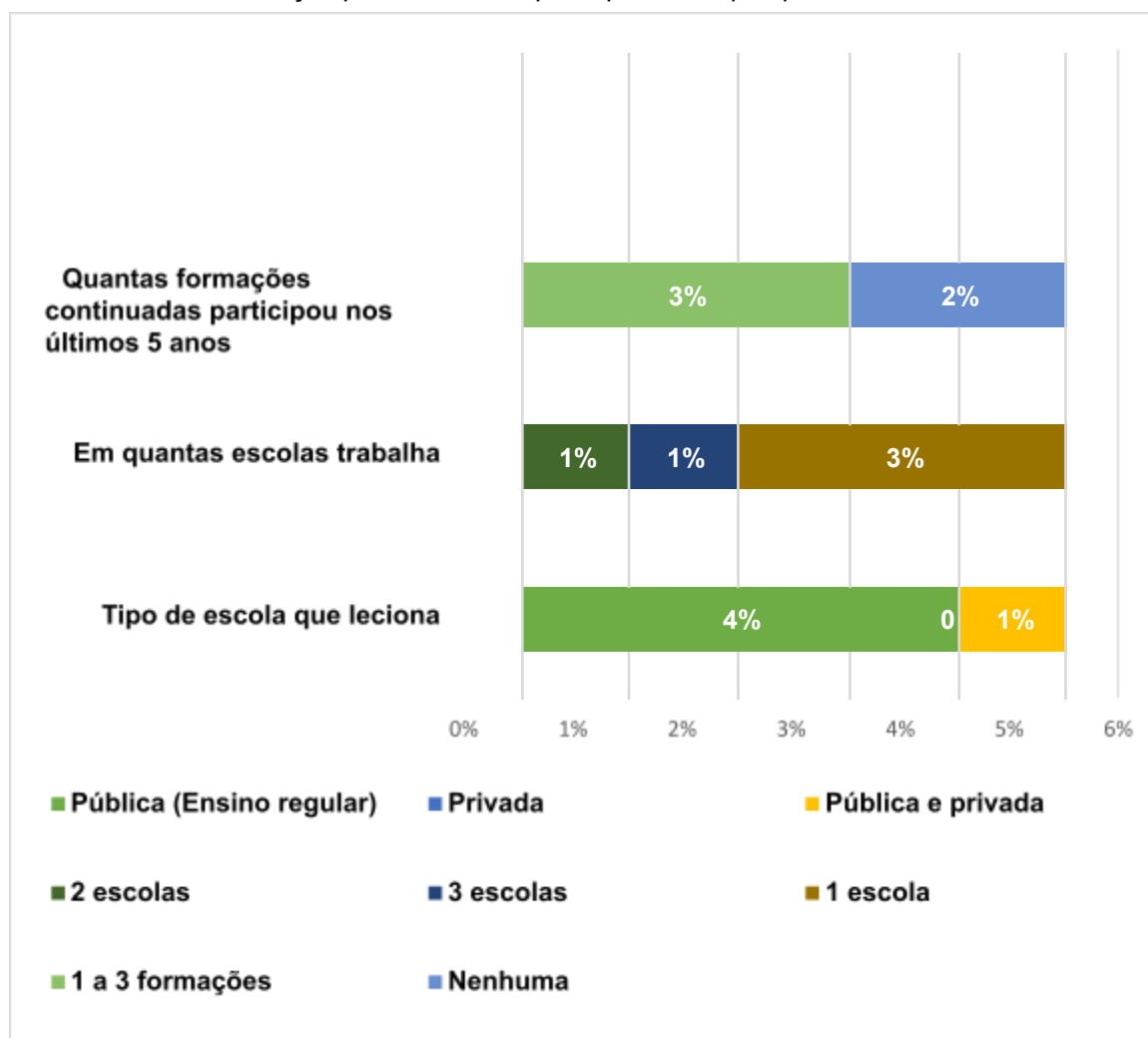
Fonte: Autora (2023)

Os dados permitem o reconhecimento do perfil dos participantes, demonstrando em síntese, que todos possuem uma extensa carga horária de

experiência, acumulada pelos anos de docência nas áreas de química e ciências da natureza, apontando ainda, a existência diversa de títulos, expondo grande preparo, formação e íntimo reconhecimento das metodologias adquiridos pelos anos de experiência em sala de aula.

Conforme o gráfico 07, observou-se a complementação da análise do perfil dos participantes, dispondo de outras informações profissionais/pessoais que esclarecem a influência didática dos professores participantes, sob o ensino da química e das ciências da natureza.

Gráfico 07: Caracterização profissional dos participantes da pesquisa



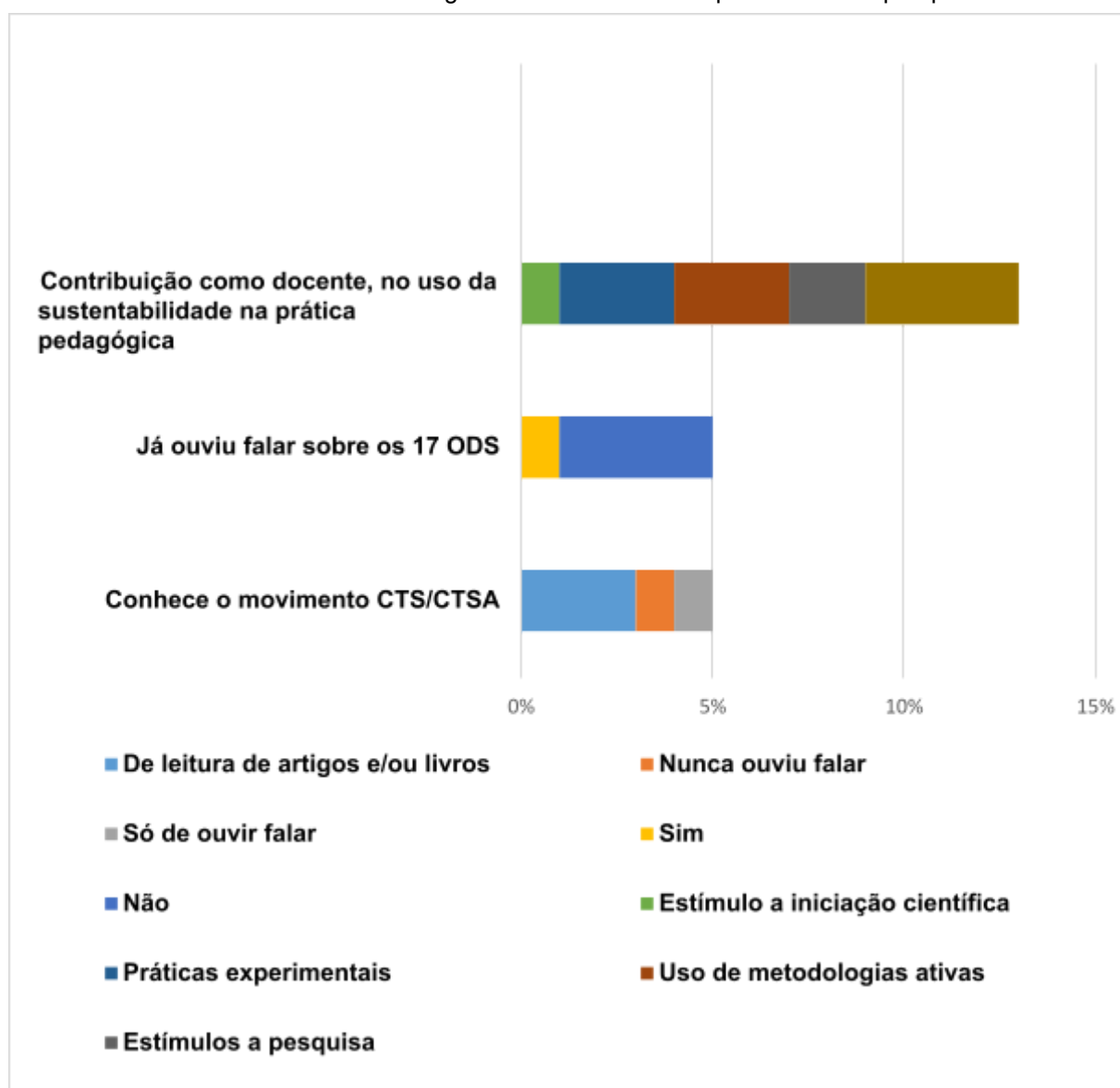
Fonte: Autora (2023)

Como apresentado no gráfico 07, grande parte dos participantes não participaram de formação continuada nos últimos 5 anos, e grande parte atua na

escola pública, destacando que os professores da rede pública de ensino, devem abordar com maior participação, cursos de formação continuada, visando a maior qualificação e preparo dos professores de química e demais áreas das ciências da natureza.

De acordo com o gráfico 08, foi apresentado os resultados obtidos em meio ao posicionamento dos participantes, no quesito do ensino CTSA disponibilizados no questionário 2, anexado no apêndice B.

Gráfico 08: Análise do ensino CTSA segundo os resultados do questionário de pesquisa



Fonte: Autora (2023)

Em análise ao posicionamento dos participantes sobre o uso do CTSA,

observou-se que grande parte dos professores conhecem o CTSA a partir da leitura de artigos e livros, com isso, constata-se a importância do estudo científico, tendo em vista que tal adoção permite a expansão do conhecimento para outras pessoas, favorecendo o seu uso com base na sustentabilidade.

Por conseguinte, a grande maioria dos participantes não reconhece os 17 ODS, fator que prejudica a ampliação do pleno conhecimento da sustentabilidade, pois o CTSA deve se pautar nas respectivas determinações.

Compete destacar a síntese da discussão sobre o CTSA entre os participantes, apontando que não há amplo conhecimento sobre a temática, revelando a necessidade da maior atuação em cursos de formação.

Com isso, é importante destacar os ensinamentos de Filho (2022, p.20), onde é verificado a necessidade da ênfase na investigação da educação CTSA, permitindo que o ensino se qualifique com maior riqueza e diversidade de recursos, como exposto na forma a seguir:

Percebeu-se a necessidade de investigar a Educação CTSA para a formação docente e sobre os impactos no contexto de sala de aula. O ensino com a Educação CTSA, trata-se de um ensino que ultrapasse a meta de uma aprendizagem de conceitos e de teorias relacionadas com conteúdo canônicos, em direção a um ensino que tenha uma validade cultural, para além da validade científica. Tem como alvo, ensinar a cada cidadão comum o essencial para chegar a sê-lo de fato, aproveitando os contributos de uma ACT

O trecho demonstra que somente com maior investigação da educação pautada na CTSA, o ensino poderá se qualificar e permitir que os alunos detenham o conhecimento necessário para discutir e implementar seu posicionamento sobre a temática.

Por fim, a contribuição do docente no ensino da sustentabilidade na prática pedagógica, é exercida com maior ênfase pelo uso de metodologias ativas, práticas experimentais, assim como nunca ouviram falar, destacando a necessidade de maior participação em encontros de formação continuada, para que o seu preparo profissional seja ampliado.

4.2. Desenvolvimento da formação dos professores de ciências da natureza a partir da abordagem da temática CTSA

Foi definido como recurso de metodologia, a aplicação de uma formação de professores, onde participaram da formação 05 (cinco) professores que atuam diretamente na aplicação do ensino das ciências da natureza, tendo amplo respaldo

técnico para fomentar e expor seu entendimento acerca do assunto, além de aprimorar a formação de professores, através do compartilhamento de conhecimentos, experiências e informações.

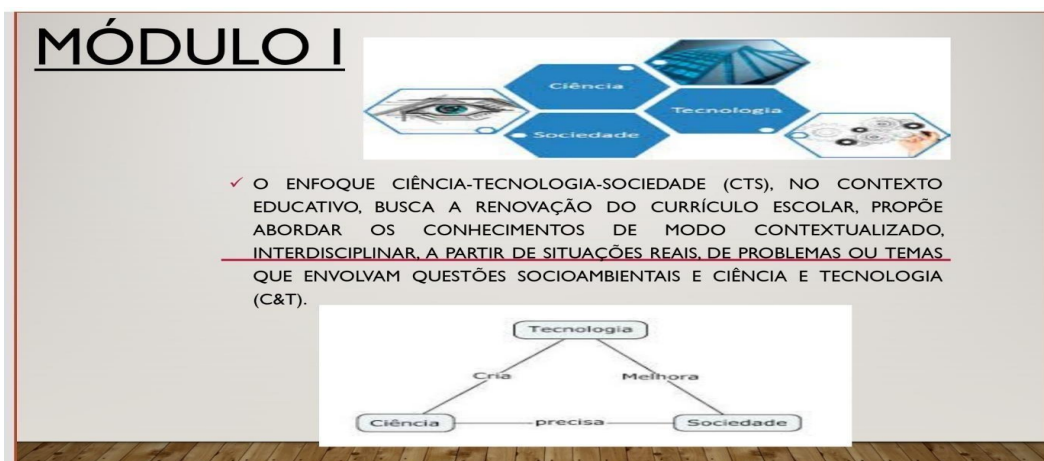
Inicialmente, ocorreu a assinatura do TCLE, ocorrido em 21/09/2022, conforme anexo F seguida da aplicação do formulário COCTS e do formulário de caracterização do professor participante. O COCTS é um conjunto de padrões e recomendações para a criação e implementação de questionários que buscam medir atitudes, opiniões, comportamentos e outras variáveis relevantes em estudos nessas áreas. Esses questionários são projetados para serem confiáveis, válidos e padronizados, de forma que os dados coletados possam ser analisados de maneira estatisticamente significativa e precisos.

Além disso, a utilização do questionário COCTS pode permitir uma análise comparativa entre diferentes grupos ou indivíduos, permitindo identificar diferenças ou similaridades em relação a determinadas variáveis. Isso pode ser especialmente útil para pesquisadores que desejam avaliar a eficácia de intervenções, programas ou políticas públicas em diferentes populações.

A formação iniciou-se no dia 21/09/2022, abordando no primeiro encontro a ênfase no movimento CTSA e os ODS, em conformidade com a agenda 2030, fomentando a discussão sobre o ODS, retratando entre os participantes vários relatos em relação às dificuldades de alcançar o ODS sem a intervenção das políticas públicas.

Na figura 03, é possível destacar uma imagem dos slides utilizados na sala de aula, no primeiro encontro, expondo o seguimento da análise pertinente ao módulo I, conforme anexo G.

Figura 03: Slides da formação continuada módulo I



Fonte: Autora (2023)

Além disso, houve na oportunidade a referência à agenda 21 e o seu efeito no impacto global, dos quais não são minimizados pelo seu teor, dada a falta da abordagem plena do seu teor. Pontou-se que no Brasil, houve avanço em meio ao ODS sob os resultados da implementação do ODS, especialmente entre os anos de 2012 a 2020 (ONU BRASIL, 2019).

Outros pontos, também se fizeram presente na pauta da formação dos professores, como a contribuição da LDB além dos avanços no acesso e permanência da educação básica, as dificuldades de desenvolvimento dos projetos científicos, em razão da escassez dos recursos materiais e humanos, apropriando os estudos científicos com a necessidade e completude que esta inspira.

Com relação à pergunta norteadora, apenas dois dos cinco professores responderam, sendo estas respostas advindas por um professor de biologia e por um professor de química, revelando de forma mútua que a contribuição do docente para a sustentabilidade, deve se definir por meio das ações pedagógicas formalizadas em meio a práticas experimentais e metodologias ativas.

Além disso, percebeu-se entre a discussão sobre o tema, que há atraso em meio a produção do pensamento científico, no âmbito escolar, especialmente pela falta de recursos existentes, principalmente na rede pública de ensino, fator que gera como obstáculo e consequência, o próprio desinteresse e falta de posicionamento da perspectiva do futuro.

Nesse condão, é importante destacar os ensinamentos de no qual aponta a necessidade da formação dos educadores, em meio ao ensino da CTSA, de forma a permitir que o atraso seja reduzido e assim, haja atraso na disseminação da exploração dos preceitos da sustentabilidade, como afirma o trecho a seguir conforme destaca os ensinamentos de Domiciano (2019, p.18) como define sobre a importância da qualificação profissional para um ensino de qualidade, como exposto:

A efetivação de uma educação nesse direcionamento, requer educadores conscientes de seu papel social de formador dos futuros cidadãos. Para tanto, se faz necessário buscar novas possibilidades para a formação de professores, em especial, discute-se a formação de professores de ciências, por julgar que estes são diretamente impactados pelas mudanças em uma sociedade cada vez mais permeada pela ciência e tecnologia. 18 Dentre as necessidades para a formação de professores de ciências, articulada com esses objetivos, considera-se fator indispensável a superação de

concepções distorcidas sobre CT, propagadas tradicionalmente em currículos que seguem uma lógica tecnicista. Deve-se ter em mente que esses futuros professores expressarão suas concepções em sua prática, sendo propagadas sobre os sujeitos de sua ação. Ainda, deve se levar em conta que, nessa proposta os modelos de decisões tecnocráticas são legitimados, visto a compreensão incompleta sobre assuntos relacionados à CT.

Contextualizando os pontos abordados na formação, observa-se ainda que a proposta do novo ensino médio, afeta o interesse dos alunos em relação ao uso dos meios didáticos, como os livros, e o uso destes pelo próprio professor, que por vezes se mostra despreparado para seu uso em sala de aula nas disciplinas eletivas.

Importa destacar que o uso da literatura, especificamente dos seus dados, expressam que a abordagem da CTSA ressalta o contexto social dos alunos, refletindo nas suas atitudes, pensamentos e no posicionamento crítico sobre o CTS/CTSA, de forma a formalizar-se em ações favoráveis no desenvolvimento físico, pessoal e profissional de modo a definir de forma potencial e transformadora, as metodologias de aprendizagem na educação básica, impulsionando na criação de uma sociedade mais sustentável do âmbito ambiental e social (MOUTINHO, 2007).

A influência da crise econômica, social e política influencia diretamente na aprendizagem e ensino da CTSA, pois determina a existência ou não de recursos no meio escolar, pois isso, deve-se implementar a exposição da importância da CTSA para que os recursos necessários, sejam mantidos em meio a escola, sem que outros fatores intervenham no ensino aos alunos, especialmente na pandemia de Covid 19.¹ Foi publicada pela organizadora, atividades que visou fomentar a formação e discussão do tema, entre os demais participantes, registrando-se apresentação no dia 05/10/2022 com participação presencial por meio de slides, conversação e troca de informações e conhecimentos.

As demais informações acerca da formação de professores bem como do encontro presencial, foram definidos por meio do lançamento de algumas perguntas, nas quais foram respondidas pelos participantes.

O quadro 04, demonstra a legenda referente aos participantes, visando facilitar a compreensão da origem das respostas sobre as atividades 01 e 02, tendo

em vista que 05 participantes formalizaram o desenvolvimento da pesquisa¹.

Quadro 04: Legenda de descrição sobre os participantes da pesquisa

Área de conhecimento do participante	Abreviatura no texto
Professor de biologia	P1
Professor de biologia	P2
Professor de química	P3
Professor de física	P4
Professor de física	P5

Fonte: Autora (2023)

A atividade 01 foi realizada no dia 05/10/2022, norteando a resolução da pergunta norteadora do projeto, visando alcançar o esclarecimento do seguinte questionamento:

01) Considerando as respostas obtidas pela interação dos participantes, o professor de química, assim como todos os demais docentes, devem buscar de forma continuada, novas metodologias que versem sobre a melhor forma de atribuir o conhecimento aos seus discentes, tendo em vista que o docente é diretamente responsável pela formação escolar dos alunos, onde a constatação dos bons resultados dos discentes, depreende pela responsabilidade parcial dos métodos aplicados pelos professores (RODRIGUES, 2007).

Refletindo sobre o pensamento de Rodrigues (2007), sobre o contexto da atividade 01, observa-se que a nossa realidade pedagógica e a temática discutida nessa formação. Contribua com os seus pensamentos e experiências respondendo a seguinte pergunta: Como docente, o que posso fazer para contribuir para um futuro sustentável, que práticas e ações pedagógicas podem ser agregadas ao meu cotidiano para isso ocorrer?

Em análise as respostas obtidas por P1, observou-se que o futuro da sustentabilidade, é preciso do trabalho expresso dos docentes em uma educação

¹ Cabe destacar que toda a pesquisa, realizou-se desde a elaboração até a formalização dos encontros, de forma presencial e virtual no ambiente escolar, tendo em vista a adoção das medidas de proteção derivadas da pandemia.

integral, levando em conta as diversidades que cada disciplina define por sua própria essência, remetendo ao professor, a exercibilidade de esforços em prol da quebra das barreiras que inviabiliza o ensino da sustentabilidade.

P1 ressaltou a importância da comunicação e interação interpessoal entre os professores, assim como a formação continuada se baseia pois, somente com tal aplicação, poderá haver a aprendizagem contínua e melhorias nas metodologias de ensino, esquecendo o individualismo, a competição pessoal, profissional e o imediatismo. A alfabetização científica pode ser uma abertura para essa integração mostrando aos alunos as relações de causa e efeito e como isso integra todas as manifestações físicas ou biológicas, integra todas as matérias e integra passado, presente e futuro.

Em relação às respostas obtidas por P2, expressou a necessidade da prática de ações pedagógicas que influenciem no alinhamento de conteúdos em meio às respectivas disciplinas ministradas por cada docente. A resolução de problemas é uma metodologia que exercita a capacidade de ponderação sobre o desafio proposto e, desta maneira, o aluno é estimulado a analisar as consequências enfrentadas pela humanidade resultante de sua negligência com o seu planeta.

As respostas do P3, demonstraram que o docente é responsável pela formação do pensamento sustentável do discente, não somente pelo seguimento da ementa escolar, tendo em vista que a disseminação do ensino da sustentabilidade, é algo que todos os docentes devem abordar e contextualizar nas suas aulas e atividades. As práticas podem ser variadas, desde a utilização de recursos visuais como a utilização de documentários voltados a essa temática, atividades práticas mais próximas da realidade dos alunos.

Todas essas atividades devem ter como principal objetivo a conscientização dos alunos, pois por meio dela teremos uma educação sustentável de ambos os lados.

As respostas de P4 e P5 foram omissas, em razão da não participação dos docentes.

As impressões obtidas por meio da análise da interação da atividade 01, remetem que os professores da área de conhecimento biológica, levantaram mais questionamentos sobre a temática da atividade 01. A atividade foi realizada na forma

de fórum, objetivando maior dinâmica na troca de ideias, posicionamentos, tornando a discussão aberta entre os participantes.

Contudo, no encontro presencial, onde foi abordado o mesmo teor do questionamento da atividade, percebeu-se maior interatividade tendo em vista que a conversação expôs a realidade de cada professor ante o exercício profissional, destacando melhor aproveitamento sobre os objetivos da atividade.

De forma complementar a ausência de P4 e P5, foi justificada em face da falta de interação do CTSA, da sustentabilidade em meio a sua aplicabilidade nas atividades pedagógicas, tornando-os ativos como ouvintes, em grande parte do tempo, do que atuantes e expressivos sobre o uso da sustentabilidade, CTSA.

No dia 19/10/2022, foi aplicada a atividade 02, intitulada como: Plano de aula ou projeto com enfoque CTSA. O propósito da segunda atividade foi definida em prol do alcance do seguinte esclarecimento:

02) É importante apontar na formação escolar dos alunos, a importância da sustentabilidade em meio às ações externas do meio escolar, permitindo que estes estejam conjugando sob a formação escolar, a conscientização sobre a preservação do meio ambiental ao longo dos anos, de modo a proporcionar a extensão dos benefícios sobre a sociedade, e em todas as ações relacionadas no seu meio.

Assim, a atividade teve o seguinte direcionamento: Elabore uma atividade que envolva a temática sustentabilidade, com o enfoque CTSA, viável de ser aplicada no seu cotidiano escolar. Pode ser no formato de um plano de aula ou projeto.

Nesse sentido, P1 apresentou o seguinte esqueleto do projeto ensejado na atividade 02.

As impressões definidas pela elaboração do projeto de P1, destacam-se pela apresentação de uma sequência didática de atividades que envolve conexões entre a fotossíntese, os vegetais e os desafios ambientais de nossa sociedade.

P2, apresentou um projeto já realizado pelo mesmo, como uma experiência exitosa, cabe destacar que o projeto apresentado por P2, foi realizado na Grande Jurema, especificamente na localidade do bairro Potira no ano de 2015, com alunos do 3º ano do ensino médio, expondo que alcançou exitosos resultados, de modo que propiciou aos alunos, a oportunidade de reflexão sobre o lixo na comunidade

escolar, bem como o despertar dos mesmos acerca das consequências ambientais em meio a localidade.

Os professores P3, P4, P5, não apresentaram projetos nessa atividade participando apenas das discussões em sala relativas aos projetos apresentados pelos dois colegas professores, refletindo na dificuldade dos mesmos em contextualizar a temática do curso com sua prática pedagógica.

É preciso enfatizar que o ensino da CTSA deve se manter presente em todas as disciplinas da ementa escolar, favorecendo a facilitação do ensino para as demais disciplinas, muito embora não seja a área de conhecimento explorada por suas diretrizes de ensino, pois a percepção do CTSA se mostra como uma projeção futurística em que, todas as disciplinas do ensino básico, irão perpassar a utilização dos meios de tecnologia e sustentabilidade da natureza, no meio social e escolar (ATKINS, JONES, 2018).

Assim, a abordagem do tema permite a disseminação de conhecimento entre professores atuantes na área das ciências da natureza e química, influenciando o reconhecimento de outros profissionais da educação, fora da área de conhecimento explorada integralmente pelo uso da CTSA (LEITE et al. 2020).

É necessário que a formação de professores ocorra de forma contínua, determinando a formação para cada área de conhecimento explorado entre os docentes aos discentes, alinhando o ensino de uma disciplina com as outras, assim como deve ocorrer em meio às demais disciplinas fora da área de conhecimento explorado, havendo assim, uma formação única com todas as áreas de conhecimento, para ser unificado o método de ensino, baseando-se na exploração da CTSA como meio de preparar o aluno no ensino sustentável, que irá refletir no convívio escolar, social e familiar, formando a percepção do entendimento científico equilibrado com as necessidades de preservação dos recursos naturais esgotáveis (ATKINS, JONES, 2018).

O encontro expresso pelo tema: Movimento CTSA: Histórico e conceitos – concepções Americana e europeia, na oportunidade, foi discutido e exposto às distinções entre a aplicabilidade nas regiões da Europa e Americana, de forma a definir o uso das metodologias, a forma de abordagem de cada região, tendo em vista o enfoque educacional do aluno.

Com isso, houve a referência com o uso da CTSA no currículo educacional brasileiro, apontando que a educação básica ainda carece de recursos e, principalmente da mobilização dos docentes, no que tange a participação de formação continuada, pois somente com a troca de experiências e reconhecimento dos recursos atuais em meio a formalização das aulas, é que haverá maior expansão sobre a sustentabilidade, partindo do ensino da CTSA.

Na atividade 2, houve a elaboração de um mini-projeto ou plano de aula sobre a temática com aplicabilidade em sala de aula. As impressões obtidas na sua aplicabilidade entre os participantes, demonstrou que há dificuldades de implementação do alcance dos objetivos ODS.

Em seguida, elaborou-se a aplicação do COCTS pós-teste, expondo as impressões posteriores a todos os encontros e atividades realizadas ao longo da pesquisa. Observou-se que a avaliação das questões sobre cada um dos participantes, variou em termos de concordância com a importância de cada frase, no uso da sustentabilidade e formação continuada.

A avaliação das respostas obtidas a partir dos questionamentos do formulário COCTS, seguiu a classificação das respostas, em meio as definições destacadas no quadro 05:

Quadro 05: Denominação de cada alternativa

Adequada	Atribuição de valor apropriado ao tema, considerando os aspectos de teoria, carga histórica e de aplicabilidade prática
Plausível	Valor aplicado de parcialmente aos aspectos de teoria, carga histórica e de aplicabilidade prática
Ingênua	Valor atribuído em total discordância com a compatibilidade entre a alternativa e a carga teórica, histórica e prática
Índice geral	Percepção geral sobre as respostas

Fonte: MANASSERO E VÁZQUEZ (2002, p.20)

O quadro 06, irá apontar o peso de cada resposta obtida no formulário COCTS classificando-as em alto, médio e baixo, de acordo com o resultado obtido na fórmula aplicada para averiguação da média final (MF) definida no quadro 05.

Quadro 06: Escala de valoração

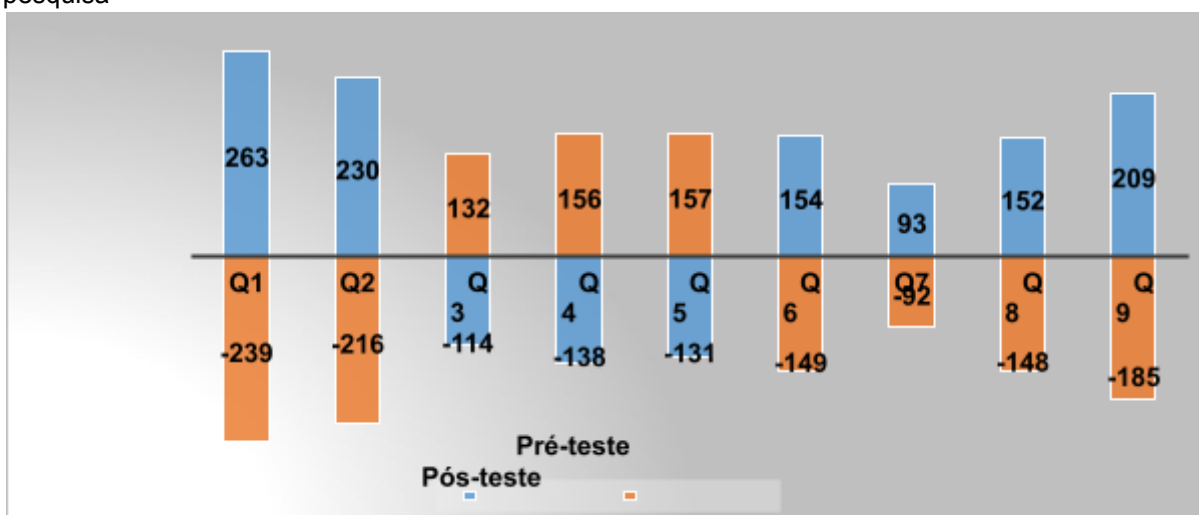
Classificação	Alto			Médio			Baixo		
Adequada	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Plausível	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
Ingênua	-2	-1	0	1	2	1	0	-1	-2
Índice geral	MF%	MF%	MF%	MF%	MF%	MF%	MF%	MF%	MF%

Fonte: MANASSERO E VÁZQUEZ (2002, p.20)

Será exposto os dados e resultados comparativos pertinentes ao pré e pós teste, firmando assim, maior clareza na apresentação das médias das questões impostas na execução da pesquisa, onde os 05 participantes da presente pesquisa, atuaram.

De acordo com o gráfico 06 e em conformidade ao contexto elaborado nos objetivos de pesquisa, os resultados foram alcançados com base na proposta qualitativa do campo de pesquisa, seguindo pela utilização do método estatístico demonstrados pela amostra das premissas aplicadas, bem como pela análise comparativa das médias gerais das questões aplicadas em meio ao questionário de pesquisa, e do teste posterior conjugado com os resultados provenientes da média global, quantitativa e geral entre os docentes.

Gráfico 09: Resultados comparativos entre o pré e pós – teste da média geral das questões da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2023)

Como destacado, a percepção entre as questões no pré-teste bem como no pós-teste, demonstram a relevância de cada uma das questões aplicadas no pré e pós teste, a fim de verificar as peculiaridades de cada uma, em face da temática

pesquisada, bem como o posicionamento de cada docente, permitindo que seja discutido a necessidade de melhorias e aperfeiçoamento didático, a partir da implementação da formação continuada. A variação na interpretação das perguntas pode levar a respostas inconsistentes ou imprecisas, fator que definiu melhores resultados em meio a avaliação do pré teste em meio ao pós teste.

Em conformidade com o quadro 07 foi demonstrado o enunciado e os resultados específicos de cada questão, e a respectiva classificação de cada uma.

Quadro 07: Análise e classificação de cada questão da pesquisa de acordo com a análise do formulário COCTS

	Enunciado	Adequada		Plausível		Ingênua	
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Q1	Definir o que é ciência, é difícil, porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE	0,179	0,133	-0,28	-0,17	-0,67	0,70
Q2	Definir o que é tecnologia pode ser difícil porque serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, principalmente é	0,274	0,133	-0,89	0,056	-0,21	-0,023
Q3	A ciências e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si	-0,80	-0,80	-0,25	0,37	-0,09	0,015
Q4	Qual dos seguintes diagramas representaria melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia 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 inexistência de relação	-0,15	0,32	-0,35	0,51	0,88	-0,79
Q5	Mais tecnologia melhorará o nível de vida do nosso país	0,19	-0,17	-0,21	0,63	0,91	-0,77

Q6	Quando se desenvolve uma nova tecnologia que agora temos, como exemplo podemos citar a desmesurada produção de armas e o uso abusivo dos recursos naturais	0,12	0,12	0,66	-0,31	0,127	-0,10
Q7	Ainda que as investigações científicas se façam corretamente, o conhecimento que os cientistas anteriores descobrem com essas investigações pode mudar o futuro. O conhecimento científico muda:	-0,07	0,093	-0,012	0,045	-0,09	0,029
Q8	A investigação científica no nosso país seria melhor se fosse mais estreitamente dirigida pelas empresas (por exemplo, companhias de alta tecnologia, comunicações, farmacêuticas, florestais, mineiras ou manufaturadas). Deveria ser principalmente as empresas a dirigir a ciências:	0,99	-0,25	0,44	-0,09	-0,09	0,031
Q9	Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis por informar o público em geral sobre as suas descobertas, de modo que o cidadão médio pudesse entendê-los: Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis:	0,199	-0,74	0,70	-0,37	0,25	-0,08

Fonte: Autoria própria (2023)

Em análise a primeira categoria do quadro supracitado, observa-se que entre o pré-teste e o pós-teste, há redução da percepção da definição de ciências, na seara da sua complexidade e englobamento de variações, definindo que o pré-teste demonstra maior engajamento em comparação a avaliação posterior, na qual demonstra um índice depreciativo ao contexto inicial do pré-teste, considerando a variação de 0,731.

As respostas incompletas, ambíguas e confusas podem se justificar em razão

do grau de conhecimento que os entrevistados, aplicam sobre as perguntas do questionário, que visou analisar o conhecimento e a avaliação do grau de importância de cada item da ciências, tecnologia, sociedade e ambiente.

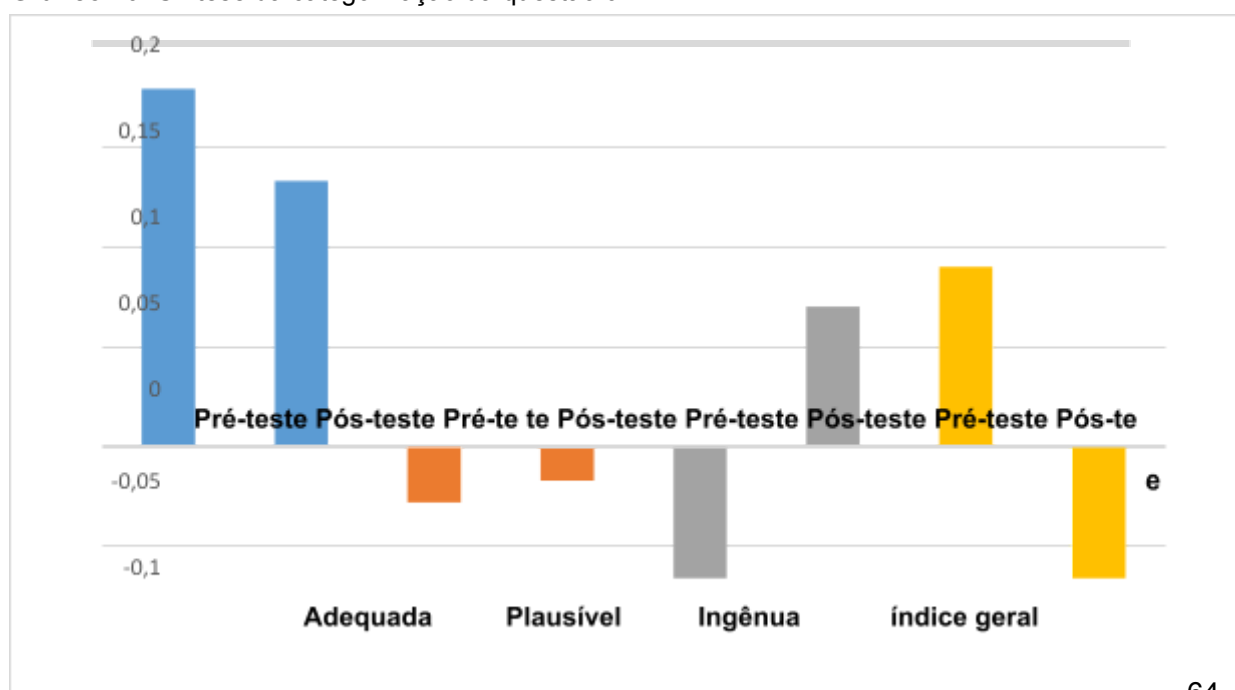
Na categoria plausível, percebe-se que os resultados das questões do pré-teste e do pós-teste, houve uma oscilação entre índices positivos e negativos, demonstrando que a instabilidade e incerteza, não determinam um posicionamento majoritário sobre as questões do pré-teste e do pós-teste.

Em relação à categoria ingênua, os resultados do pré-teste e do pós-teste, expressam que no teste posterior, há percentual positivo relacionado ao posicionamento das questões, expondo que a formação de professores, deteve eficiência na elaboração do posicionamento do uso da CTSA em face do ensino da química e demais ciências da natureza, em meio ao colégio estadual Liceu do Ceará.

Da análise do índice geral, percebe-se que houve variação entre os aspectos positivos e negativos entre a avaliação das questões do pré e pós-teste, predominando maior percentual positivo no pré teste, com variação de cerca de 0,298.

Em conformidade com o gráfico 07, foi demonstrado as variações de cada questão, em conformidade com as peculiaridades da sua dinâmica, como segue exposto.

Gráfico 10: Síntese da categorização da questão 01



Fonte: Autoria própria (2023)

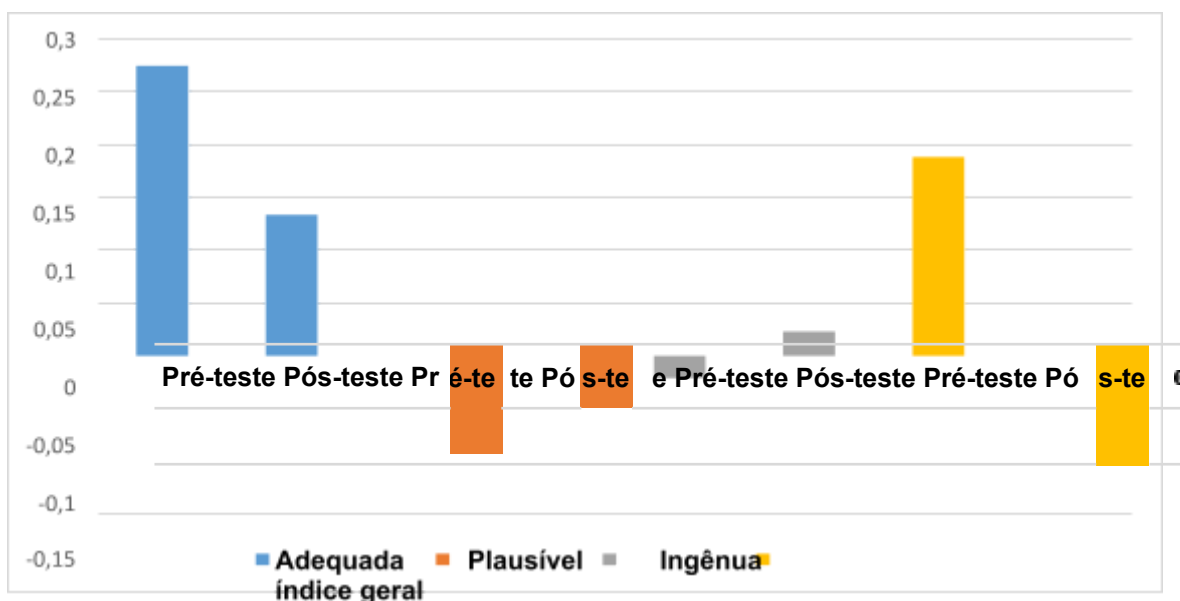
Como observado, houve variações na categorização definida pelo aspecto plausível, em meio ao pré-teste e no pós-teste, expondo que a avaliação dos participantes, expressam que estas demonstram de forma parcial a compatibilização com a teoria, carga histórica e utilização prática da CTSA.

É importante considerar que a autoeficácia é uma percepção subjetiva, ou seja, ela pode ser influenciada por fatores emocionais, cognitivos e comportamentais. A citar, visualiza-se que alguns dos entrevistados demonstraram mais confiante em relação à sua habilidade de usar a TIC no momento do pré-teste, isso pode levar a um resultado mais positivo do que os resultados do pós-teste.

Em conformidade com o gráfico 07 observou-se a compreensão sobre o posicionamento dos participantes em meio as premissas anteriores e posteriores à formação, tendo em vista que o pensamento do docente atuante, é otimizado com o exercício da formação continuada, permitindo que o professor modifique, adeque, atualiza e contextualiza seu pensamento sobre dado assunto, no qual irá influenciar no ensino na sala de aula, tornando-se mais qualificado e facilitador na aprendizagem do aluno.

De acordo com o gráfico 11, definiu-se pela visualização da síntese da questão 02, na qual expõe o seguinte resultado.

Gráfico 11: Síntese da categorização da questão 02



Fonte: Autoria própria (2023)

A análise dos resultados das alternativas da questão 02, demonstram que a classificação ingênua expressa resultados com baixo percentual positivo e negativo, não concordando com as premissas abordadas em meio a carga teórica, histórica e prática da questão, em meio à avaliação dos participantes.

É importante destacar o entendimento de cada grupo de questões, com base nas informações expostas previamente, onde define a classificação quantitativa sobre o peso de cada uma, facilitando a análise dos resultados do pré e pós teste.

Em análise a alternativa 02, demonstra a busca pela definição das ciências, fator essencial na implementação do ensino da CTSA, de forma que a percepção do professor será norteadora para que o aluno construa a sua própria visão, com isso, é de suma importância que o docente detenha plena clareza sobre suas nuances, assim como o teor da questão inspira.

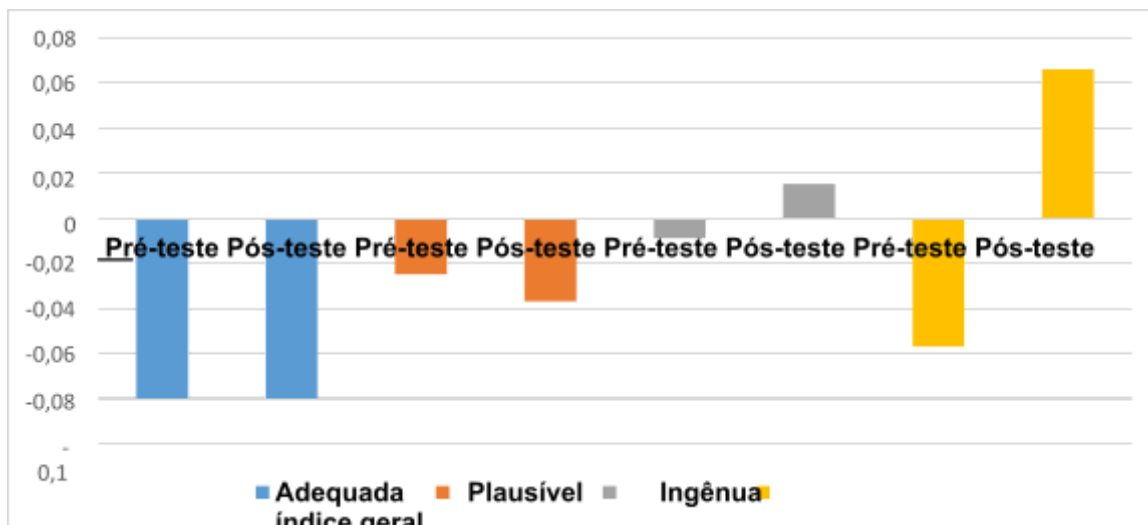
Nesse sentido, conforme os ensinamentos de Anjos, Ariza e Sampaio (2021, p.21) demonstra a importância do ensino científico ao aluno, expondo que com base nas suas premissas, o aluno terá uma visão moderna e diferenciada do ensino da química, de modo mais dinâmico e exequível à sociedade atual, como exposto na forma a seguir:

A educação científica proposta pela abordagem CTSA leva em consideração que o conhecimento que será adquirido leve o indivíduo a ações que promovam sua cidadania, diferentemente de uma posição em que os assuntos abordados são estritamente no intuito de que o aluno decore fórmulas ou aprenda de maneira abstrata e mecânica. [...] O ensino de Química promovendo uma educação ambiental estimula no educando um pensamento crítico ambiental e social, aliados à percepção de como se deve agir frente aos recursos renováveis disponíveis no meio ambiente.

Com isso, é importante implementar a formação continuada ao professor, para que este recicle e reinvente a sua visão de ciência e tecnologia, bem como todos os demais elementos formadores do ensino da CTSA, norteador a visão do aluno sobre o pleno entendimento perpassado pela ciência e tecnologia sobre a sociedade e o meio ambiente.

Em conformidade com o gráfico 12, foi demonstrado os dados gráficos da alternativa 03, assim como irá detalhar seus resultados.

Gráfico 12: Síntese da categorização da questão 03



Fonte: Autoria própria (2023)

Os dados gráficos supracitados, demonstram maior índice de resultados na forma negativa, quando comparados com a visão positiva. Com isso, percebe-se que a opinião majoritária dos avaliados entre a concordância da ciência e da tecnologia e a correlação, não são recepcionadas de forma a garantir uma visão construída e sólida da CTSA, prejudicando assim, o ensino repassado aos alunos, pois esta já origina-se de forma desconstruída ou incompleta.

Nesse condão, é importante dispor da inovação metodológica no ensino da química e demais áreas das ciências da natureza, como leciona os ensinamentos de Oliveira, Barroso e Oliveira (2021, p.23) demonstram na forma a seguir, em meio as adequações didáticas do professor em meio ao ensino da química e das ciências da natureza, como exposto no trecho a seguir:

É preciso, entretanto, deixar claro que a ação pedagógica do professor necessita, em síntese, do entendimento que ele tem a respeito do seu próprio trabalho. O docente deve ser capaz de fortalecer uma rotina que seja renovadora, considerável, adequada ao meio social dos estudantes, pois, ao contrário, será capaz de mostrar uma realidade mecânica, que tem como principal fim transferir conteúdos e realizar atividades meramente repetitiva [...] O mestre precisa, portanto, ser capaz de refazer continuamente sua ação pedagógica e, para isso, é necessário que ele seja estimulado a investigar e ser capaz de modificar seu exercício em um ato que seja, de fato, transformador e possibilite aos alunos mergulharem em um espaço de aprendizagem que disponha de conhecimentos apropriados e expressivos. É oportuno ressaltar o argumento necessário ao desempenho pedagógico, para que se possa alcançar um entendimento claro sobre o ato

desenvolvido por cada professor em sala de aula, para que ele possa, a partir de então, pautar seu trabalho de maneira crítico reflexiva. Nesse sentido, ele deve observar-se, e refletir sobre as necessidades apresentadas e olhar para si mesmo com um exame de consciência franco e, acima de tudo, instrutivo a respeito de sua práxis, para que, de fato, ele possa vivenciar uma provável melhoria dos resultados do seu trabalho

Nesse sentido, é importante reiterar a eficácia da formação continuada, tendo em vista que tal encontro conjuga a possibilidade de troca de experiências, bem como sobre uso e desuso de ferramentas, recursos e técnicas.

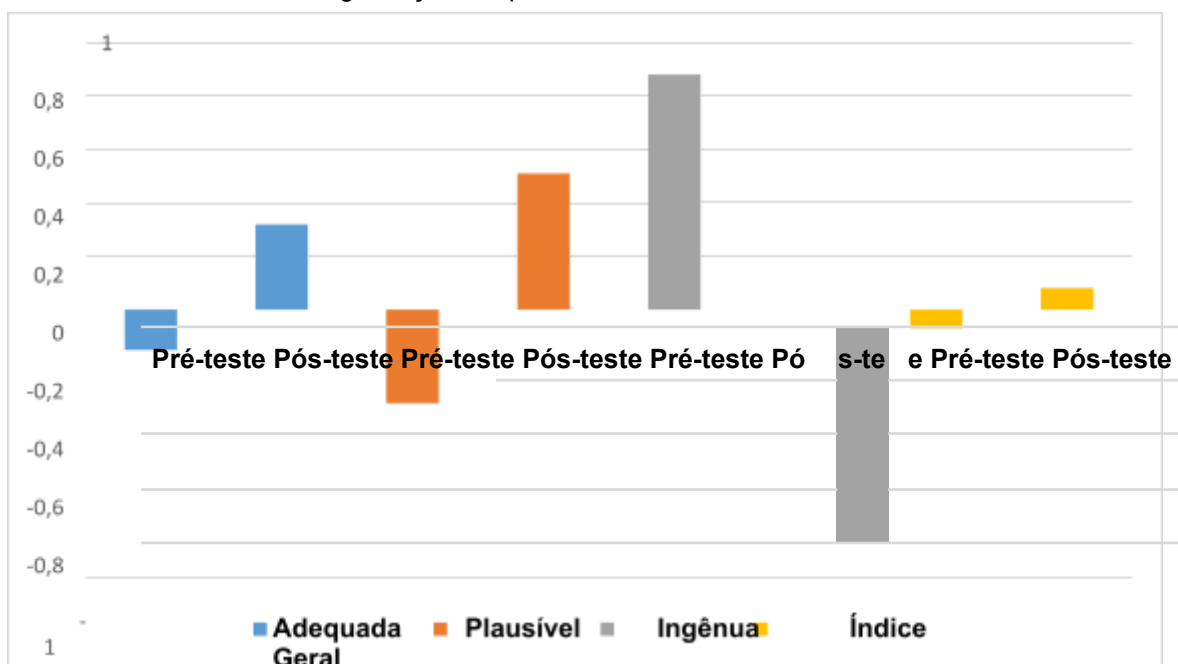
A exemplo, percebe-se que a implementação do ensino química aos alunos com deficiência auditiva, perquirindo que a inclusão dos alunos com necessidades especiais, ao aprendizado de uma ciência envolta na grande maioria da dinâmica do cotidiano, como os ensinamentos de Lourenço (2010, p. 37) no trecho seguinte:

[...] o professor precisa, além da formação continuada, dirigir um olhar diferenciado para seus alunos e se mostrar disposto a planejar estratégias de enfrentamento das dificuldades que surgem, quando se atua em uma escola inclusiva e para uma escola inclusiva [...].

Com isso, o ensino da química deve se adequar a todas as necessidades de ensino e aprendizagem aos alunos, ainda que haja alunos com necessidades especiais e a necessidade de ensino de outras competências e didáticas.

De acordo com o gráfico 10, demonstrou-se a dinâmica de resultados da Q 04.

Gráfico 13: Síntese da categorização da questão 04

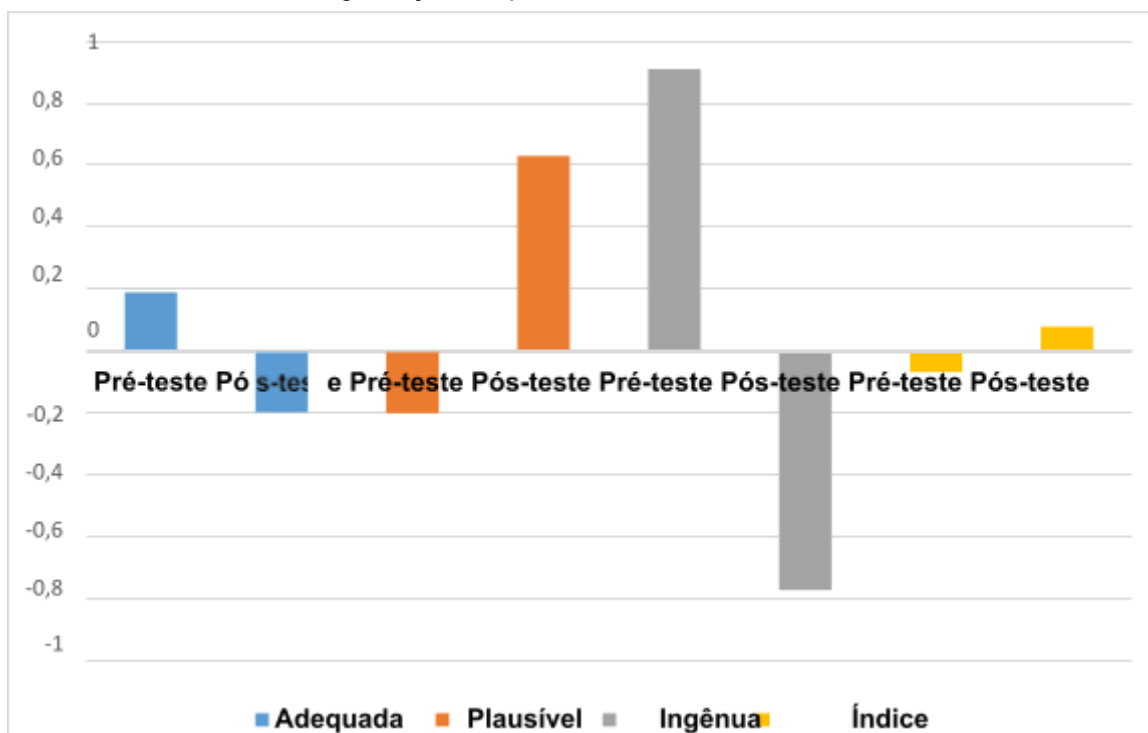


Fonte: Autoria própria (2023)

De acordo com o gráfico 10 demonstrou-se baixa definição no índice geral, contextualizando a inconstância dos resultados na forma adequada, plausível e ingênua, com isso, observa-se que a concordância entre a relação mútua dos diagramas, em meio as interligações das setas com as definições. Com isso, é definido a instabilidade entre os investigados sobre a interação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Em suma, os dados gráficos expressam que não há plena concordância entre os participantes, sobre o peso de cada um dos quesitos da questão 04, variando a interpretação de cada participante, mesmo que a formação de professores, influencia a interpretação pessoal, na qual irá refletir diretamente no posicionamento profissional, que tão logo, irá ser perpassado aos alunos. Com isso, alcança-se ainda o entendimento de que a formação, apesar de construtiva e qualitativa aos participantes, também define a manutenção do pensamento, vez que a vivência de sala de aula, não modifica de forma significativa com a base teórica e de discussão formada entre os profissionais que utilizam o mesmo viés temático, em suas disciplinas na sala de aula, no caso em específico, pela abordagem do CTSA nas aulas de química e das disciplinas correlatas a ciências da natureza. De acordo com o gráfico 11, foram demonstrados os resultados gráficos da questão 05.

Gráfico 14: Síntese da categorização da questão 05



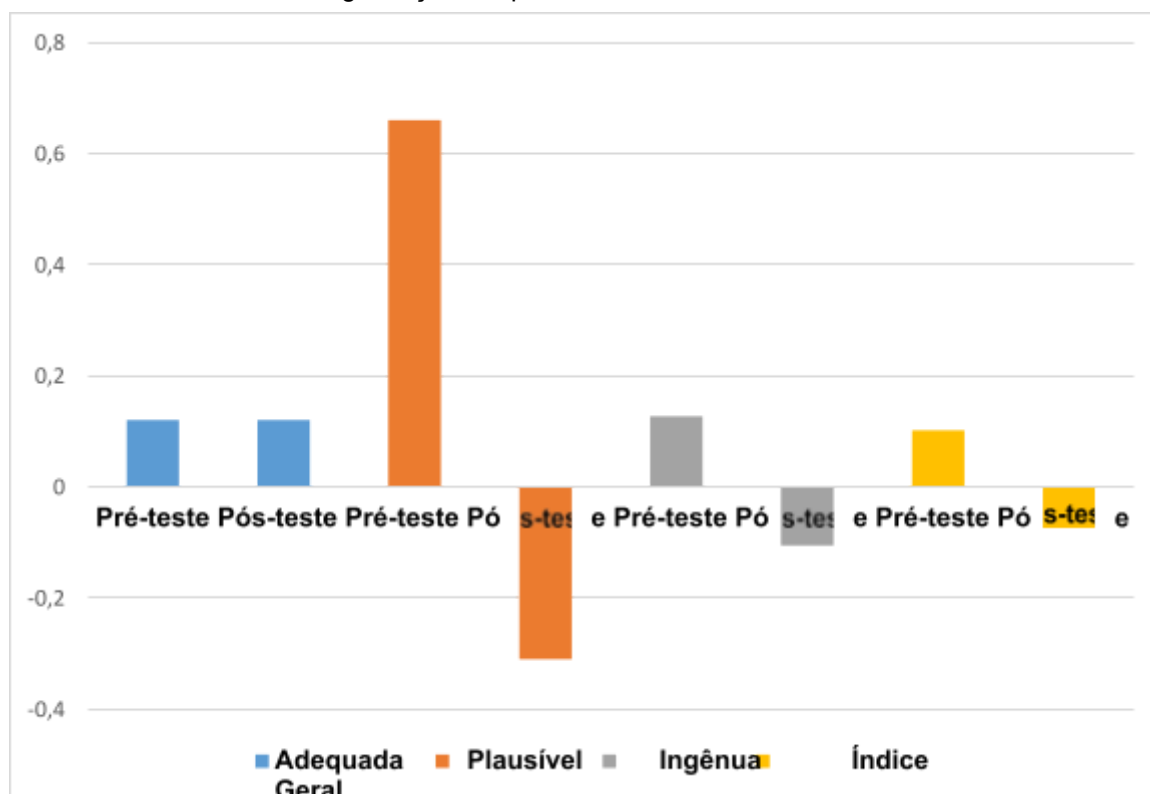
Fonte: Autoria própria (2023)

Sobre os dados acima, percebe-se maior predominância de resultados positivos sobre os negativos, de modo que somente no quesito ingênua, especificamente no pós-teste, houve resultados negativos, não ofuscando a majoritária definição de resultados positivos da questão, na qual aborda a utilização de mais tecnologia sobre a eficiência do ensino da CTSA. Nesse sentido, vale ressaltar que mais didáticas e melhora da técnica, remete ao êxito do ensino sobre a CTSA, pois com tal ação, o entendimento remeterá o aluno a compreender sobre a manipulação e utilização da tecnologia sobre a ciência, sociedade e o meio ambiente.

Com isso, o uso alargado da tecnologia no ensino da química e das disciplinas da ciência e natureza, perquirir como um fator de grande importância, pois ressignifica os métodos tradicionais de ensino, além de caminhar conjuntamente com o grande interesse por tecnologias, nos quais é perceptível entre a grande maioria dos alunos.

De acordo com o gráfico 12, foram expostos os dados dos resultados pertinentes à questão 06.

Gráfico 15: Síntese da categorização da questão 06



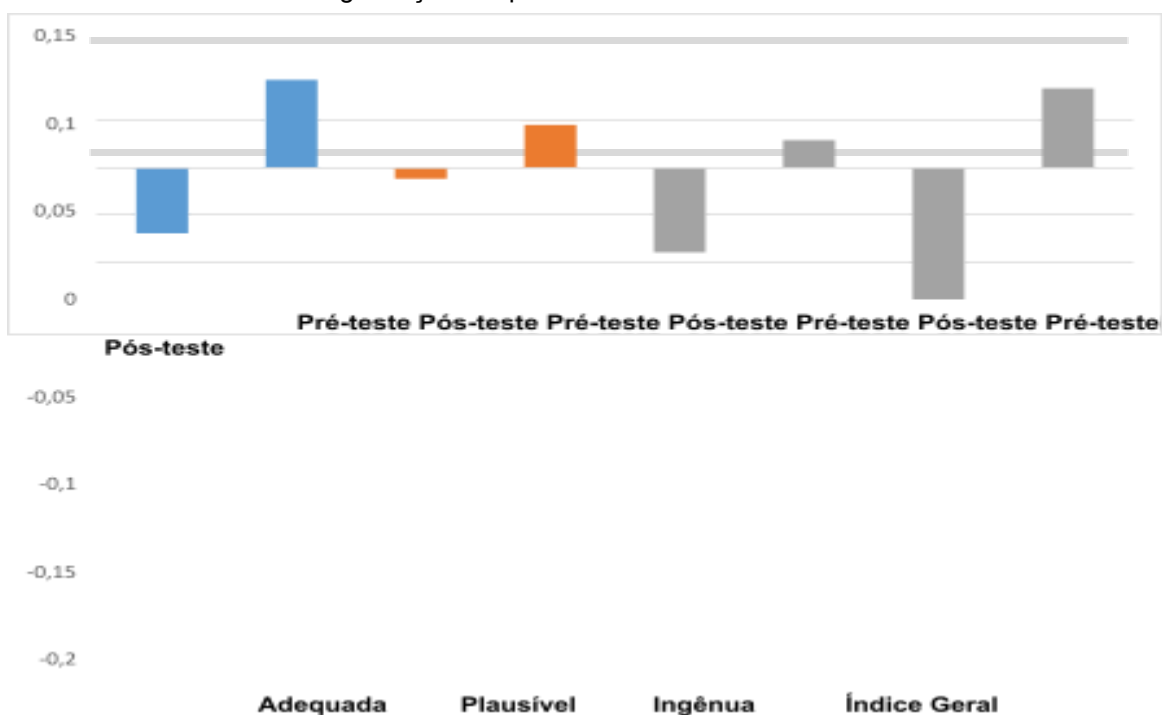
Fonte: Autoria própria (2023)

Os dados acima demonstram que baixo posicionamento sobre os quesitos, especialmente positivo, haja vista que a questão aborda a análise do uso de uma nova tecnologia como preceptor do ensino da CTSA, não havendo assim, plena concordância nem mesmo discordância sobre sua influência na construção de um ensino apropriado da química e demais ciências da natureza.

Considerando a interpretação gráfica, pode-se extrair o entendimento de que a escolha dos meios de tecnologia abordados no ensino e nas aulas baseadas na CTSA, devem pontuar sobre o agregar no conhecimento do aluno, pois é importante ressaltar que a responsabilidade e o peso da necessidade de entendimento da aula e da disciplina como um todo, devem permanecer ainda que o uso de tecnologias determine a dinamização das aulas.

De acordo com o gráfico 13, expressaram a análise dos dados gráficos da questão 07, de modo a expor que as investigações científicas e a necessidade do conhecimento técnico dos cientistas para implementar um estudo correto ou coerente.

Gráfico 16: Síntese da categorização da questão 07



Fonte: Autoria própria (2023)



A análise dos dados, demonstram que as investigações científicas e a necessidade de implementação do conhecimento técnico, modificam a percepção do cientista sobre os eventuais achados, pois somente com os estudos, discussões e descobertas, é possível inovar as técnicas de estudos sobre a CTSA.

Vasconcelos e Silveira (2022, p. 625) nos quais demonstra a percepção do ensino da química por uma linguagem significativa, dispondo que o ensino da CTSA, deve ser implementada com base na boa didática, a qual irá firmar-se posteriormente ao uso adequado das tecnologias no ensino da química e demais ciências:

[...] é importante reconhecer que a realização de atividades experimentais contextualizadas com o cotidiano dos estudantes, é um recurso essencial para a aprendizagem significativa, visto que essa relação insere o estudante ativamente no processo, consolidando o seu conhecimento. Desse modo, ele não só se apropria de um novo conhecimento, como também o transforma e relaciona o com o seu conhecimento prévio, o que lhe permitirá uma aprendizagem significativa. Compreende-se que quando as atividades experimentais são realizadas conforme os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, elas apresentam um grande potencial para obtenção de resultados mais efetivos, pois proporcionam o entendimento dos conceitos químicos, além de incentivarem a atenção e o protagonismo dos estudantes na busca do conhecimento. É importante destacar que a abordagem aqui exposta, possui um grande potencial de colaboração com a prática docente, estimulando o professor a assumir o papel de mediador no processo de ensino e aprendizagem dos seus estudantes e a aplicar metodologias investigativas que incentive o estudante a colocar-se como sujeito ativo nesse processo.

Com isso, é preciso apontar o uso das técnicas e didática, como forma proveniente da formação continuada, no qual irá formar a base teórica da CTSA, para que as inovações tecnológicas demonstrem-se apenas como forma aperfeiçoada do ensino.

De acordo com o gráfico 14, verificou-se a análise dinâmica da questão 08.

Gráfico 17: Síntese da categorização da questão 08

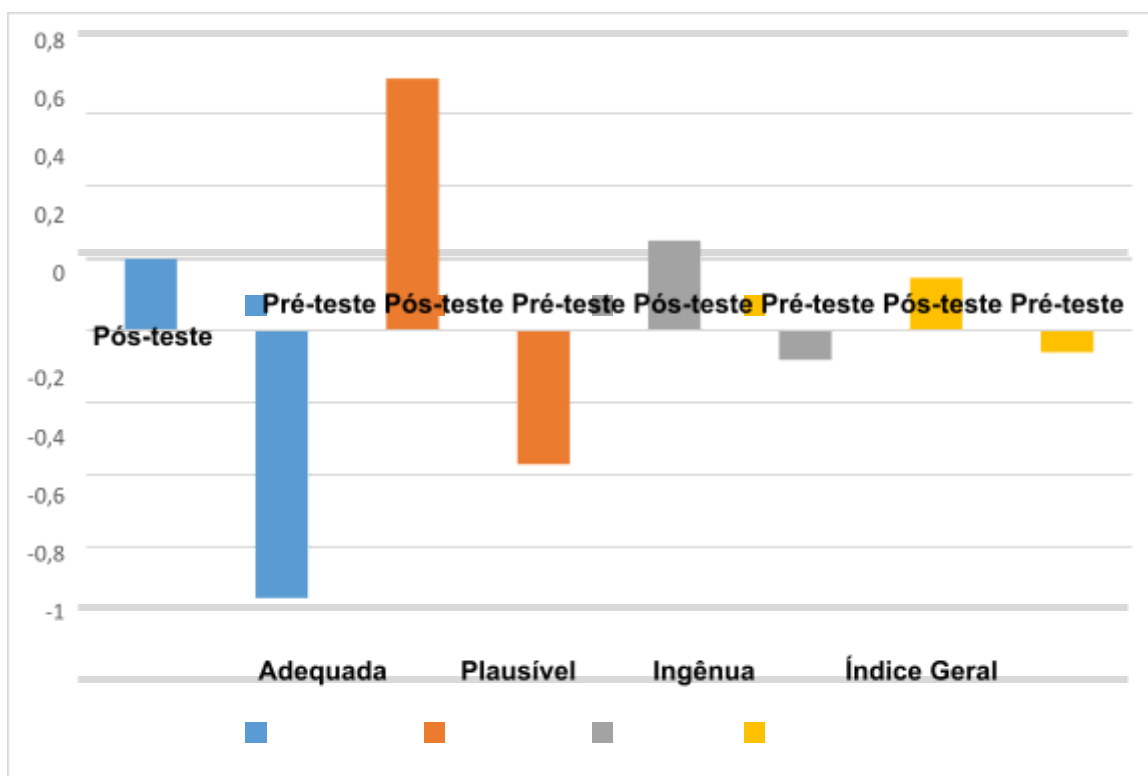


Fonte: Autoria própria (2023)

O gráfico 17 apresentado revela resultados desfavoráveis no pré-teste das categorias "ingênua" e "índice geral". Esses resultados estão relacionados à orientação da pesquisa científica conduzida por entidades empresariais ligadas ao avanço dos princípios da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA). Isso se refere a empresas que se dedicam ao estudo científico, tecnológico, comportamental e ambiental.

De acordo com o gráfico 16, foi demonstrado a análise da questão 09 e suas informações associadas:

Gráfico 18: Síntese da categorização da questão 09



Fonte: Autoria própria (2023)

Como verificado, os dados pertinentes ao quesito ingênua e o índice geral, corroboram com baixo posicionamento sobre a definição da porta - voz ser definido por cientistas em meio a explanação das informações gerais sobre inovações, descobertas, informando e condicionando o pleno entendimento do público, sobre a CTSA no ensino da química e demais ciências da natureza.

Considerando os dados e a abordagem do tema, percebe-se que o ensino da

química e demais áreas das ciências da natureza, devem compor seu ensino com base na formação de professores, em que pese a boa arquitetura teórica, na qual irá definir o êxito do ensino no, qual irá refletir a boa manipulação tecnológica, favorecendo o pleno alcance da CTSA (BORGES, 2002).

Nesse sentido, o papel do professor corresponde em definir a boa base teórica para que o aluno compreenda as premissas iniciais, e assim conduza de forma independente a visão pessoal sobre a CTSA, bem como norteie a escolha de tecnologias para apropriar a aprendizagem da CTSA, aplicando de forma prática cada definição e suas peculiaridades (JACOBUCCI, 2008).

Observa-se que o ensino da sustentabilidade define-se como uma vertente que deve se adequar em meio a política de ensino de todas as disciplinas, revelando que é papel do professor buscar e implementar através da formação continuada, como uma forma de adequar as metodologias de ensino, como define os ensinamentos de Fraga (2019, p.12) em meio ao trecho a seguir:

A Educação Ambiental, como disciplina integradora nos vários segmentos educacionais, pode estimular o desenvolvimento de princípios éticos, valores culturais e potenciais produtivos necessários para uma maior e melhor transformação social que leve a uma sociedade mais justa e cidadã. Desta forma, a Educação Ambiental pode ser compreendida como uma forma de Educação Política, formadora de cidadãos cientes de seus direitos e deveres, capazes de reivindicar justiça social, cidadania, respeito e ética em todas as vertentes relevantes ao meio ambiente e a sociedade.

Como verificado, ao definir meios de implementar a sua metodologia de ensino alinhada aos preceitos do ensino da sustentabilidade, torna-se capaz de implementar o ensino da sua disciplina com base nas vertentes da educação ambiental, especificamente adequado a sustentabilidade.

Contudo, ainda há embasamentos na literatura que define a exposição da neutralidade do corpo docente em face do ensino da sustentabilidade, fato que deve ser superado com a clara verificação da necessidade da contextualização do seu ensino, independente da disciplina, formando o aluno em múltiplos setores da vida pessoal e profissional, como destaca os ensinamentos de Ruiz (2003, p.63) aponta na forma a seguir:

Os professores não podem mais agir de forma neutra nessa sociedade do

conflito, não podem ser ausentes apoiando-se apenas nos conteúdos, métodos e técnicas; não podem mais ser omissos, pois os alunos pedem uma posição deles sobre os problemas sociais, não com o intuito de inculcação ideológica de suas crenças, mas como pessoas que tem opinião formada sobre os assuntos mais emergentes e que estão dispostos ao diálogo, ao conflito, à problematização do seu saber

Nesse condão, o ensino da sustentabilidade deve ser incentivado por todos os professores, permitindo que a formação do aluno seja alcançada de modo a atender aos requisitos do cumprimento da ementa escolar, bem como a formação do pensamento e da compreensão da sustentabilidade nos alunos.

5. CONCLUSÃO

A formação continuada teve um reflexo positivo no corpo docente Liceu de Caucaia para o ano letivo de 2023. Vivenciamos uma nova realidade nas escolas de ensino médio, que é a implementação do Novo Ensino Médio, cuja grade curricular sofreu uma alteração, conforme a nova Base Nacional Comum Curricular - BNCC, e está sendo implementada no Estado do Ceará, desde o ano de 2022, de forma gradativa.

Em 2022 foram implementadas junto às disciplinas curriculares, disciplinas eletivas, nos primeiros anos do ensino médio.

Cada escola pública estadual teve a liberdade de criar ou aderir às temáticas eletivas com temáticas que considerassem atrativas aos educandos, visando uma melhor qualidade de ensino. Como uma continuidade desse trabalho, os segundos anos do ensino médio terão unidades curriculares também chamadas de trilhas de aprofundamento da aprendizagem, que seriam disciplinas com temáticas também escolhidas pelos professores a serem trabalhadas no ano de 2023.

O reflexo positivo do curso da formação continuada foi observado pela escolha dessas temáticas das disciplinas eletivas e trilhas de aprofundamento, temáticas Unidades Curriculares - UCs: Energias sustentáveis 1; Fontes de Energias e Impactos Ambientais; Ciência e Natureza, Construindo a Sustentabilidade; Quem cuida do meio ambiente- legislação ambiental.

A escolha das temáticas foi realizada pelos professores de ciências da natureza na semana pedagógica e nesse ano letivo de 2023 todas as turmas de 1 e 2 anos, do colégio estadual liceu de Caucaia, tem agregado a sua grade curricular a temática Ciência, tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA, pois através da formação continuada, com a presença de poucos professores, houve um despertar para aprofundar os estudos e práticas pedagógicas voltadas para uma sociedade sustentável dentro da comunidade escolar liceu de Caucaia.

Com isso observou-se mediante a aplicação da pesquisa, que a necessidade da aplicação com maior frequência do curso de formação continuada, de modo a adequar o ensino dos professores com base no ensino da sustentabilidade, e demais preceitos da CTSA, pois como observado, a exigência do reconhecimento

dos termos conceituais e formais da sustentabilidade e CTSA, denotam o preparo do aluno além do contexto pedagógico de cada disciplina, preparando o aluno para a formação de posicionamento, discussão e debate sobre as formas de alcance da preservação do meio ambiente, no qual deve ser contextualizado de forma multissetorial.

A multissetorialidade que o ensino da sustentabilidade define, deve advir do preparo primário do docente, no qual deverá nortear os ensinamentos (referentes da disciplina que irá ministrar bem como sobre a sustentabilidade), de forma qualificada, completa e agregadora ao aluno, sendo alcançável por diversas formas, assim como a formação continuada viabiliza.

Observou-se entre os participantes, que não há amplo preparo e conhecimento sobre a sustentabilidade, de modo a referenciar em prejuízos determináveis sobre o ensino contextualizado das suas respectivas disciplinas, em meio ao contexto da sustentabilidade, podendo ser corrigido por meio do incentivo da escola, da sociedade e comunidade docente, da formação continuada, otimizado o ensino e a aprendizagem da sustentabilidade em face do cumprimento da ementa escolar planejada pelo docente do Colégio Liceu de Caucaia.

Os resultados do questionário COCTS podem demonstrar resultados positivos e negativos no pré-teste e pós-teste por diversos motivos. Em primeiro lugar, a autoeficácia em relação à manipulação da tecnologia como instrumento de ensino, pode influenciar diversos fatores, como a experiência prévia com tecnologia, o tipo de tarefa que está sendo realizada, o contexto em que a tecnologia está sendo utilizada, entre outros. Se esses fatores mudarem entre o pré-teste e o pós-teste, pode haver uma mudança na percepção de autoeficácia, tanto positiva quanto negativa.

Conforme exposto, a percepção pessoal obtida pela vivência profissional e de estudo científico da abordagem da temática, denota que a contribuição do docente para o futuro sustentável, deriva da maior qualificação do professor, seja por meio de especializações, nos quais permitem a adequação de novos moldes de ensino, ou por cursos de formação continuada que também corresponde como meio de maior qualificação do professor, seja por meio da troca de experiência com outros professores, seja por meio da participação refletida na busca por outros meios que

possam conduzir o docente na qualificação e transmissão do ensino mais qualificado.

Com isso, é inegável que com a própria experimentação da abordagem do tema, devo incentivar a formação continuada, bem como participar ativamente destas, para que o ensino do Colégio Liceu de Caucaia, se torne pioneiro no ensino, na aprendizagem e prática da sustentabilidade e aplicabilidade da CTSA entre professores e alunos, formando-os para uma sociedade mais preocupada e consciente dos impactos derivados da não observância da sustentabilidade.

Por fim, o professor deve propiciar a cultura da sustentabilidade no ambiente escolar, qualificando-se inicialmente por meio da formação continuada, na qual irá conduzir o aluno no exercício social da sustentabilidade, multissetoriando o ensino no meio escolar, haja vista que a sustentabilidade não deve se restringir ao seu ensino, apenas por disciplinas X ou Y, correspondendo como um dever de todas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, Beatriz Cindy; ARIZA, Gabriela Leide.; SAMPAIO, Góes de Caroline. **Ensino de Ciências e Matemática – Pesquisas na formação de professores da Pós Graduação do IFCE**: Ed. UECE. 1ª Ed. Fortaleza/CE, 2021.

ATKINS, Peter; JONES, Lorreta. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 7. ed., Porto Alegre: Bookman, 2018.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BORGES, Amaro Tarcísio. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19, n.3, 2002.

BRASIL. **Resolução nº 466/2012**. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>. Acesso em: 12/10/2021.

BRASIL. **Lei nº 9.795/1999**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 11/10/2021.

CIART. **Liceu de Caucaia**. Blog de divulgação. 2009. Disponível em: <http://ciart2009.blogspot.com/2009/12/>. Acesso em: 12/04/2023.

DE OLIVEIRA, Lucas Rebello. et al. **Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações**. Produção, v. 22, n. 1, Jan/fev. 2012.

DIAS, Genebaldo. Freire. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 8. ed. São Paulo: Gaia, 2017.

DINIZ, Espedito. Francisco. et al. **O ensino da química integrado a temas ambientais: Um relato de experiência com escolares do ensino médio**. Research, Society and Development, v. 10, n. 8, 2021.

DOMICIANO, Dias Tamara. **Enfoque CTS no curso de licenciatura em Ciências da UFPR Litoral**. 239 Fls. (Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática na área de Educação

em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná). Curitiba/PR, 2019.

FILHO, Nascimento do Tomé Vicente. **A formação continuada utilizando o descarte de resíduos sólidos domésticos para a educação CTSA: Um estudo de caso com professores de ciências dos anos finais no município de Itapipoca-Ceará.** 145 Fls. (Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará). Fortaleza/CE, 2022.

FRAGA, de Carreira Aline Andréia. **O ensino de educação ambiental nas escolas: Um ato político na formação do pensamento crítico.** 53 Fls. (Licenciatura apresentada plena em ao curso de Pedagogia, da Universidade Federal do Tocantins). Palmas/TO, 2019.

GONÇALVES, Joana Carla Soares; DUARTE, Denise Silva. **Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino.** Ambiente Construído, v. 6, n. 4, Out/dez. 2006.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 2009.

JACOBUECCI, Daniela Franco Carvalho. **Contribuições dos Espaços Não-formais de Educação para a Formação da Cultura Científica.** Revista Em Extensão, Uberlândia (MG), v. 7, 2008.

LEITE, Rodrigue Luciana Et, al. **O uso de sequências didáticas no ensino de química: proposta para o estudo de modelos atômicos,** 2020. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/11429/7415>. Acesso em: 20/01/2023

LOURENÇO, Érika. **Conceitos e Práticas para Refletir sobre a Educação Inclusiva.** Ouro Preto: Autêntica. 2010.

MARANDINO, Martha. **A Pesquisa Educacional e a Produção de Saberes nos Museus de Ciências.** Revista História, Ciências, Saúde-Manguinhos, Rio de Janeiro (RJ), v. 12 (suplemento), 2005.

MARCONI, Marina. de Andrade.; LAKATOS, Marconi. **Metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2010.

MANASSERO, Maria Antonia.; VÁZQUEZ, Angel Afonso. Instrumentos y métodos para la evaluación de las actitudes relacionadas com la ciencia, la tecnología y la sociedad. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, v. 1, n. 20, p.15-27, 2002.

MOUTINHO, Pedro Estevão da Connceição. **CTS e a modelagem matemática na formação de professores de física**. 120 Fls. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) — Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

OLIVEIRA, Gilson Batista de; Souza, Lima José Edmilson. **O desenvolvimento sustentável em foco: uma contribuição multidisciplinar**. Curitiba: Annablume. 2006.

OLIVEIRA, Alencar Pereira Elizete Maria; BARROSO, Silva da. Cleide Maria; OLIVEIRA, de Mesquita Ciro. Inovações metodológicas na formação inicial e permanente de professores. **RPGE– Revista on line de Política e Gestão Educacional, Araraquara**, v. 25, n. 3, p. 2326-2339, set./dez. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – BRASIL. **Alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil**. 2019. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 21/10/2021.

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira et al. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa**. SANARE: Revista de políticas Públicas. Sobral - CE, v. 15 n.02, Jun./Dez., 2016.

PASSOS, Silva. Blanchard.; VASCONCELOS, Portela Karine Ana; SILVEIRA, Alves Felipe. Ensino da química e aprendizagem significativa: Uma proposta sequencial da didática utilizando materiais alternativos em atividades experimentais. **Revista Insignare Scientia – RIS**. V.5, nº 1. Abril. 2022.

POLANCZKY, Carla.; ARAUJO, de Pansera Cristina Maria. **O enfoque CTSA no contexto educacional: ampliando a participação através da abordagem temática**. XXII Jornada de Pesquisa. UNIJUI. 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/Samsung/Downloads/7738-Texto%20do%20artigo-33178-1-1020170913.pdf>. Acesso em:12/10/2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DA CAUCAIA. **A história**. 2022. Disponível em: <http://www.caucaia.ce.gov.br/index.php?tabela=pagina&acao=pagina&codigo=27>. Acesso em:01/02/2022.

PRSYBYCIEM, Moises Marques et al. **Educação ambiental e a sustentabilidade: Concepções e práticas para de professores de químicas do ensino médio.** Revista Espacios. Vol. 35 (Nº 6) Ano 2014.

REBELLO, Gabriel Antônio Fontes et al. **Nanotecnologia, um tema para o Ensino Médio utilizando-se a abordagem CTSA – síntese de nanopartículas magnéticas a partir de materiais de baixo custo.** In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 15 (XV ENEQ), 2010, Brasília. Atas... Brasília, 2010.

ROCHA, Rossana de Araújo. **A conscientização e a ação conjunta de governos, sociedades e agentes econômicos para a viabilização do desenvolvimento sustentável.** 2014. 39 p. 85 Monografia (Especialista em Direito Ambiental)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2014.

RODRIGUES, Rodrigo Martin. **Pesquisa Acadêmica: como facilitar o processo de preparação de suas etapas.** São Paulo: Editora Atlas S.A, 2007.

RUIZ, Moisés. O papel social do professor: uma contribuição da filosofia da educação e do pensamento freireano à formação do professor. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 33. 2003.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira.; SCHNETZLER, Roseli Pereira. **Educação em química: compromisso com a cidadania.** 4. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SANTOS, Adevaliton Bernardes. **Feiras de Ciência: Um incentivo para desenvolvimento da cultura científica.** Revista Ciência em Extensão, v.8, n.2, p.155, 2012.

SANTOS, Lucas Pedro dos Santos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios.** Revista Brasileira de Educação. V.12, n.36, 2007.

SILVA, Raphael Pereira; SILVA, Nogueira Sergio. **Feiras de ciências escolares: Material de apoio ao professor:** IFTBA. 2018.

TAVARES, Romero. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências.** Ciências & cognição, v. 13, n. 1, 2008.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais.** São Paulo: Atlas, 2010.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI Monique Lucia. **Espaços não formais de ensino e o currículo de ciências.** Ciência e Cultura, v.57, n 4. 2005.

ZANON, Lennir Basso. **Tendências Curriculares no Ensino de Ciências/Química: um olhar para a contextualização e a interdisciplinaridade como princípios da formação escolar.** In: ROSA, Maria Inês P.; ROSSI, Adriana V. Educação química no Brasil: Memórias, políticas e tendências. São Paulo: Átomo, 2008.

ANEXO A

QUESTIONÁRIO 2 – (ENTREVISTA / CARACTERIZAÇÃO PROFISSIONAL)



Colega Professor/professora,

Este questionário tem informações de fundamental importância para a realização para o desenvolvimento da dissertação de mestrado que desenvolvo no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do IFCE Campus Fortaleza. Ficaria agradecido caso se disponibilizasse a respondê-lo, as informações retiradas do questionário serão muito importantes para meu estudo. Ao responder o questionário, procure não se identificar. Peço que responda da maneira mais objetiva e sincera possível. Os dados obtidos neste questionário serão usados exclusivamente para fins de pesquisa.

Obrigado pela participação.

Fabiana Moura de Araújo

Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática do PGECEM – IFCE – Campus Fortaleza.

Professora de Química da Rede Pública de Ensino do Ceará.

INFORMAÇÕES BÁSICAS

1. Qual o seu gênero: (A) Masculino.
(B) Feminino.
(C) Outro

2. Qual sua faixa etária: (A) Até 24 anos.
(B) De 25 a 29 anos.
(C) De 30 a 39 anos.
(D) De 40 a 49 anos.
(E) De 50 a 54 anos.
(F) 55 anos ou mais.

3. Qual sua maior titulação:

- (A) Graduação (Bacharelado)
- (B) Graduação (Licenciatura)
- (C) Especialização
- (D) Mestrado
- (E) Doutorado

INFORMAÇÕES PROFISSIONAIS

4. Situação trabalhista

- (A) Efetivo
- (B) Temporário

5. Quantos anos trabalha como professor:

- (A) Primeiro ano
- (B) 1 a 2 anos.
- (C) 3 a 5 anos.
- (D) 6 a 10 anos.
- (E) 11 a 15 anos.
- (F) 16 a 20 anos.
- (G) Mais de 20 anos.

6. Qual sua carga horária semanal:

- (A) mais de 40 horas.
- (B) 40 horas.
- (C) De 20 a 39 horas.
- (D) 20 horas.
- (E) Menos de 20 horas.

7. Tipo de escola que leciona:

- (A) Pública (ensino regular)
- (B) Pública (ensino profissionalizante)
- (C) Particular
- (D) Pública e particular

8. Em quantas escolas trabalha:

- (A) Apenas em uma escola
- (B) Em 2 escolas
- (C) Em 3 escolas
- (D) Em 4 ou mais escolas.

9. Quantas Formações Continuidas realizou nos últimos cinco anos:

- (A) nenhuma.
- (B) 1 a 3 formações.
- (C) 4 a 6 formações.
- (D) 7 ou mais formações.

ENSINO CTS/CTSA

10. Você conhece o Movimento CTS/CTSA (Ciência, Tecnologia e Sociedade / Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)?

- (A) Nunca ouvi falar.
- (B) Só de ouvir falar.
- (C) De leitura de artigos científicos e/ou livros.
- (D) De cursos/oficinas
- (E) De palestras.

11. Já ouviu falar sobre os 17 ODS? ☐ SIM
☐ NÃO

12. De que maneira, como docente, você exerce sua contribuição para a sustentabilidade através da sua prática pedagógica? Pode marcar mais de uma opção.

- ☐ Estimulo a iniciação científica.
- ☐ Práticas experimentais
- ☐ Estímulo à pesquisas.
- ☐ Uso de metodologias ativas. ☐
- ☐ Outros

13. Se você optou por marcar a opção “**Outros**”, no item anterior, especifique qual seria.

ANEXO B



Nome: _____ Data: ____/____/____

Nascimento: ____/____/____ Curso: _____ Período: _____

Leia com atenção cada questão e as diferentes frases alternativas. Atribua um valor a cada frase, com sinceridade, e escreva-o no quadrado correspondente.

01. (10111) Definir o que é a ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:

- ☐ A. O estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.
- ☐ B. Um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).
- ☐ C. Explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.
- ☐ D. Realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.
- ☐ E. Inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).
- ☐ 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).
- ☐ G. Uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.
- ☐ H. Um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.
- ☐ I. Não se pode definir ciência.

02. (10211) Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é:

- ☐ A. Muito parecida com a ciência.
- ☐ B. A aplicação da ciência.
- ☐ C. Novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.
- ☐ D. Robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.
- ☐ E. Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.
- ☐ F. Inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).
- ☐ 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.
- ☐ H. Saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).



03. (10411) A ciência e a tecnologia estão estreitamente relacionadas entre si:

- ☐ A. Porque a ciência é a base dos avanços tecnológicos, mas é difícil ver como é que a tecnologia poderia ajudar a ciência.
- ☐ B. Porque a investigação científica conduz a aplicações práticas tecnológicas, e as aplicações tecnológicas aumentam a capacidade para fazer investigação científica.
- ☐ C. Porque apesar de serem diferentes, atualmente estão tão estreitamente unidas que é difícil separá-las.
- ☐ 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.
- ☐ E. Ciência e tecnologia são mais ou menos a mesma coisa.

04. (30111) Qual dos seguintes diagramas representaria 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 inexistência de relação).

- ☐ A. Ciência → Tecnologia → Sociedade
- ☐ B. Tecnologia → Ciência → Sociedade
- ☐ C.
- ☐ D.
- ☐ E.
- ☐ F.
- ☐ G.

05. (40531) Mais tecnologia melhorará o nível de vida do nosso país.

- ☐ A. Sim, porque a tecnologia sempre melhorou o nível de vida e não há razão para que o não faça agora.
- ☐ B. Sim, porque quanto mais sabemos, melhor podemos resolver os nossos problemas e cuidar de nós mesmos.
- ☐ C. Sim, porque a tecnologia cria trabalho e prosperidade. A tecnologia ajuda a tornar a vida mais agradável, mais eficiente e mais divertida.



- ☐ D. Sim, mas só para aqueles que a podem usar. Mais tecnologia destruirá postos de trabalho e fará com que haja mais gente abaixo da linha de pobreza.
- ☐ E. Sim e não. Mais tecnologia tornaria a vida mais agradável e mais eficiente, MAS também causaria mais contaminação, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode melhorar, mas a qualidade de vida pode não melhorar.
- ☐ F. Não, porque somos irresponsáveis com a tecnologia que agora temos; como exemplos podemos citar a desmesurada produção de armas e o uso abusivo dos recursos naturais.

06. (80131) Quando se desenvolve uma nova tecnologia (por exemplo, um computador novo, um reator nuclear, um míssil ou um medicamento novo para curar o câncer), pode ser posta em prática ou não. A decisão de usar a nova tecnologia depende de as vantagens para a sociedade compensarem as desvantagens.

- ☐ A. A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente dos benefícios para a sociedade, porque se há demasiadas desvantagens, a sociedade não a aceitará e essa pode travar o seu desenvolvimento posterior.
- ☐ B. A decisão depende de algo mais do que só as vantagens ou desvantagens da tecnologia. Depende do bom funcionamento, do seu custo e da sua eficiência.
- ☐ C. Depende do ponto de vista que se tenha. O que é uma vantagem para uns pode ser uma desvantagem para outros.
- ☐ D. Muitas tecnologias novas puseram-se em funcionamento para ganhar dinheiro ou alcançar poder, ainda que as suas desvantagens fossem maiores que as suas vantagens.
- ☐ E. Depende do tipo de nova tecnologia de que se trate. Nuns casos, a decisão dependerá das vantagens ou das desvantagens, e noutros casos, dependerá de outras coisas.

07. (90411) Ainda que as investigações científicas se façam corretamente, o conhecimento que os cientistas descobrem com essas investigações pode mudar no futuro.

O conhecimento científico muda:

- ☐ A. Porque os cientistas mais jovens desaprovam as teorias ou descobertas dos cientistas anteriores. Isso acontece usando novas técnicas ou instrumentos melhorados para encontrar fatores novos passados por alto antes, ou para detectar erros na investigação original “correta”.
- ☐ B. Porque o conhecimento velho e antigo é reinterpretado à luz das novas descobertas; portanto, os fatos científicos podem mudar.
- ☐ C. O conhecimento científico PARECE mudar porque pode ser distinta a interpretação ou a aplicação de velhos fatos; mas as experiências realizadas corretamente produzem fatos invariáveis.
- ☐ D. O conhecimento científico PARECE mudar porque o novo conhecimento se junta sobre o anterior; mas o conhecimento antigo não muda.

08. (20211) A investigação científica no nosso país seria melhor se fosse mais estreitamente dirigida pelas empresas (por exemplo, companhias de alta tecnologia, comunicações, farmacêuticas, florestais, mineiras ou manufatureiras).

Deveriam ser principalmente as empresas a dirigir a ciência:



☐ A. Porque um controle mais estreito pelas empresas tornaria a ciência mais útil e conseguiria descobertas mais rapidamente, graças às suas comunicações mais rápidas, melhor dotação econômica e mais competitividade.

☐ B. Para melhorar a cooperação entre a ciência e a tecnologia e, portanto, resolver os problemas juntas.

☐ C. Mas as instituições do governo ou públicas deveriam poder dizer algo sobre o que a ciência pretende conseguir.

As empresas NÃO deveriam dirigir a ciência:

☐ D. Porque se o fazem, as descobertas científicas estariam limitadas àquelas que beneficiam as empresas (por exemplo, ter lucros).

☐ E. Porque, se o fazem, as empresas obstaculizariam a investigação de problemas importantes que as empresas não querem enfrentar (por exemplo, a contaminação produzida pela empresa).

☐ F. A ciência não pode ser dirigida nem pelas empresas nem por ninguém, porque nem sequer os cientistas podem controlar o que a ciência descobrirá.

09. (40131) Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis por informar o público em geral sobre as suas descobertas, de modo que o cidadão médio pudesse entendê-los.

Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis:

☐ A. Porque de outra maneira as descobertas científicas são demasiado difíceis e complexas de entender para uma pessoa média, e isso faz parecer que a ciência progride demasiado depressa.

☐ B. Porque os cidadãos deveriam conhecer como se gasta o dinheiro público na ciência.

☐ C. Porque os cidadãos têm direito de saber o que acontece no seu país. Deveriam conhecer as descobertas para melhorar as suas próprias vidas tomando consciência dos benefícios da ciência e para estar informado de todas as opções responsáveis que podem afetar o seu futuro.

☐ D. Porque os cidadãos poderiam estar interessados ou ter curiosidade em conhecer as novas descobertas.

☐ E. Os cientistas deveriam ser considerados responsáveis por informar sobre algumas descobertas (por exemplo, as novas descobertas mais significativas que podem afetar os cidadãos), mas outras deveriam manter-se sem serem informadas.

☐ F. Os cientistas podem tentar informar das suas descobertas, mas o cidadão médio não entenderá ou não estará interessado nelas.

☐ G. Os cientistas NÃO deveriam ser considerados responsáveis já que, com frequência, aos cidadãos não parece importar-lhes. Os cidadãos devem aprender suficiente ciência para entender as informações.

Obrigado pela sua colaboração!

ANEXO C



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO CEARÁ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SUSTENTABILIDADE COM ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE (CTSA) APLICADA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA E DEMAIS ÁREAS DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO COLÉGIO ESTADUAL LICEU DE CAUCAIA.

Pesquisador: FABIANA MOURA DE ARAUJO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 61279522.2.0000.5589

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO CEARA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

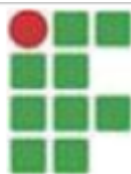
DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.637.080

Apresentação do Projeto:

Resumo:

A sustentabilidade corresponde a ação que visa o desenvolvimento com responsabilidade, haja vista que sua condição também atribui a compreensão da necessidade de preservação do meio ambiente, para o usufruto das gerações futuras, devendo ser amplamente ensinada, orientada e discutida, assim como a presente temática visa atribuir em meio ao enfoque sustentabilidade, ciência, tecnologia, sociedade e ambiente sob a construção da alfabetização científica, aplicada na formação de professores do Colégio Estadual Liceu de Caucaia, no qual, oportuna a discussão da temática no exercício da CTSA. A pesquisa, possui como objetivo geral, propiciar a prática/ação da temática sustentabilidade com a abordagem CTSA, demonstrando o seu ensino, em meio ao processo de desenvolvimento de metodologias eficazes na alfabetização científica, remetendo o seu uso como um recurso favorável ao pleno ensino de todas as premissas atreladas a CTSA. Essa pesquisa é de natureza qualitativa e quantitativa, ao final espera-se verificar, junto aos professores um maior esclarecimento e engajamento da temática relacionada ao conhecimento científico, de modo a proporcionar uma aprendizagem significativa, consciente e multiplicadora de uma cultura sustentável. As contribuições relativas a sua abordagem, demonstram que a CTSA pode ser manipulada de forma dinâmica e de aprendizagem multissetorial, permitindo o alcance



da aprendizagem em diversas disciplinas, enfatizando o seu ensino em conformidade com os conteúdos peculiares a cada disciplina, conjugado com o ensino da CTSA.

Metodologia:

- Os participantes da pesquisa: A mostra dos participantes, será angariada pelos professores de química e demais disciplinas da área de ciências da natureza atuantes na promoção do ensino da alfabetização científica em diferentes níveis de ensino da educação básica, nos quais, irão atribuir o uso da CTSA como parâmetro de efetivação da sustentabilidade. Complementa-se que a atribuição da CTSA, será utilizada de forma multissetorial, ou seja, todos os professores aplicaram de forma direta ou indireta as premissas da CTSA.

- Instrumentos de coleta de dados: O instrumento de coleta de dados, será empregado pela entrevista, aplicação de questionários, registrando todos os pontos agregadores da eficácia dos instrumentos pedagógicos em estudo, podendo assim quantificar o contexto estudado. A complementação entre os dados apurados na coleta de dados, será realizada pelo contexto apurado no levantamento bibliográfico.

Os aspectos éticos serão definidos com base na Resolução 466/12 do CNS na qual define o contexto de pesquisa científica, de forma proveitosa na elaboração da dignidade da pessoa humana e no desenvolvimento científico.

Nesse sentido, a elaboração do projeto de pesquisa, segue a abordagem voltada nos ditames éticos do regulamento, perquirindo nas definições resolutivas acerca da atuação do professor e a aplicabilidade do cenário estudado na otimização dos benefícios da aplicabilidade das metodologias ativas de ensino.

De forma complementar, considerando que a aplicação será definida pelo estudo de caso, o presente projeto segue a importância da submissão de avaliação ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, acompanhando a máxima literalidade dos dados apurados, acompanhados da complementação da literatura (BRASIL, 2012).

A análise e processamento para coleta de dados, seguirá as prévias determinadas pelo planejamento, no qual seguirá impreterivelmente, os prazos fixados no cronograma geral, os custos do orçamento, a disponibilidade e dinamicidade dos recursos humanos. Posteriormente, os dados coletados irão compor a organização através de gráficos, no qual corresponderá pela técnica estatística descritiva – quantitativa, engajando um melhor entendimento.

Critérios de inclusão (levantamento bibliográfico):

Em relação aos aspectos de inclusão, estes serão definidos por publicações realizadas em língua portuguesa entre 2000 a 2021.

Critérios de exclusão (levantamento bibliográfico):

Os aspectos de exclusão, serão definidos por artigos em língua estrangeira, publicados anterior ao ano 2000.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral:

- Propiciar a prática/ ação de uma cultura sustentável através da realização de uma formação continuada a ser aplicada junto aos professores de Química e das demais disciplinas da área de Ciências da Natureza, com enfoque Ciências Tecnologia, Sociedade e Ambiente (C.T.S.A.) e alfabetização científica no Colégio Estadual Liceu do Ceará.

Objetivos Específicos:

- Proporcionar o desenvolvimento à orientação de pesquisas científicas envolvendo a temática sustentabilidade sobre um enfoque CTSA;
- Promover uma reflexão sobre um futuro sustentável através da realização de metodologias distintas do ensino da alfabetização científica em diferentes níveis de ensino.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Desconfortos e riscos:

De acordo com a pesquisadora, "Os potenciais riscos aos participantes deste estudo são considerados na graduação mínima ou baixa, considerando que os questionários serão respondidos individualmente e só o pesquisador terá acesso ao seu conteúdo, dificilmente chegando à moderada, de ordem emocional/psicológica, sendo possíveis danos imateriais, provenientes da relação de explicitação das respostas e/ou opiniões durante a participação nas atividades do curso.

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

CEP: 60.410-426

UF: CE **Município:** FORTALEZA

Telefone: (85)3401-2332 **E-mail:** cep@ifce.edu.br

Segue o detalhamento dos possíveis riscos e os respectivos procedimentos adotados pelo pesquisador para combatê-los: 1. Timidez ou constrangimento do participante, expressado por gestos corporais, esquiva ou falas durante a participação em alguma atividade do curso de formação. Procedimento: Esclarecer que a recusa dele é livre podendo ficar apenas como parte ouvinte da atividade intervindo só nos momentos que se sentir confortável; 2. Pode

haver

metodologia. Procedimento: O participante tem total liberdade de discordar da abordagem apresentada podendo desistir do curso de formação caso não considere relevante para sua formação; 3. Risco biológico: Está relacionado a interação entre os professores durante as atividades presenciais do curso de formação, visto que ainda estamos vivendo a pandemia do coronavírus. Procedimento: Serão tomadas todas as medidas de biossegurança, como uso de máscaras, distanciamento social e uso de álcool em gel."

Benefícios:

De acordo com a pesquisadora, "Ao participar desta pesquisa você não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo possa trazer uma reflexão/ação para práticas sustentáveis no cotidiano, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa incentivar futuros trabalhos sob essa abordagem, pois o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto de pesquisa submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, como requisito para aprovação de pesquisa científica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE Campus Fortaleza.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos apresentados não possuem óbices éticos.

Recomendações:

Seria interessante que os documentos passassem por uma revisão (em especial no que concerne à pontuação).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Protocolo aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1990798.pdf	09/09/2022 11:17:40		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	ProjetoDissert.pdf	09/09/2022 11:15:40	FABIANA MOURA DE ARAUJO	Aceito

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

CEP: 60.410-426

UF: CE **Município:** FORTALEZA

Telefone: (85)3401-2332 **E-mail:** cep@ifce.edu.br

Investigador	ProjetoDissert.pdf	09/09/2022 11:15:40	FABIANA MOURA DE ARAUJO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tclp.pdf	09/09/2022 11:15:07	FABIANA MOURA DE ARAUJO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMADissert.pdf	09/09/2022 11:09:14	FABIANA MOURA DE ARAUJO	Aceito
Orçamento	ORCAMENTODissert.pdf	09/09/2022 11:08:22	FABIANA MOURA DE ARAUJO	Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	29/07/2022 18:59:23	FABIANA MOURA DE ARAUJO	Aceito
Outros	DCAR.pdf	28/07/2022 18:34:52	FABIANA MOURA DE ARAUJO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DRGBP.pdf	28/07/2022 18:28:27	FABIANA MOURA DE ARAUJO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	TAEI.pdf	28/07/2022 18:26:46	FABIANA MOURA DE ARAUJO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 12 de
Setembro de 2022

Assinado por: KARLUCY FARIAS DE SOUSA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

UF: CE

Telefone:

município:

FORTALEZA

CEP: 60.410-426

E-mail: cecp@ifce.edu.br