

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ -  
IFCE *CAMPUS* FORTALEZA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
– PGECM**

**VICENTE TOMÉ DO NASCIMENTO FILHO**

**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**

**FORTALEZA/CE**

**2022**

**VICENTE TOMÉ DO NASCIMENTO FILHO**

**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**

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: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Karine Portela Vasconcelos

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Bruna Herculano da Silva Bezerra

Área de concentração: Ensino de Química

**FORTALEZA/CE**

**2022**

**VICENTE TOMÉ DO NASCIMENTO FILHO**

**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**

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

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos (Orientadora)**  
**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)**

---

**Profa. Dra. Bruna Herculano da Silva Bezerra (Coorientadora)**  
**Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)**

---

**Profa. Dra. Caroline de Goes Sampaio**  
**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)**

---

**Prof. Dr. Leonir Lorenzetti**  
**Universidade Federal do Paraná (UFPR)**

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)

---

- N244f Nascimento Filho, Vicente Tomé do.  
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 / Vicente Tomé do Nascimento Filho. - 2022.  
145 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Ceará, Aperfeiçoamento de Professores para a Educação Inclusiva, Campus Fortaleza, 2022.  
Orientação: Profa. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos.  
Coorientação: Profa. Dra. Bruna Herculano da Silva Bezerra.
1. CTSA. 2. Descarte de Resíduos. 3. Formação continuada. 4. Ensino de Ciências. I. Título.

---

CDD 371.9

**A Deus**

**A meus familiares**

**A meus mestres**

## **Agradecimentos**

Antes de tudo, agradeço a Deus.

Agradecer a minha mãe, Heloisa Ferreira do Nascimento, que tanto batalhou para que todos os seus filhos seguissem estudando acima de tudo e conseguiu que eu chegasse até aqui.

Agradecer a meu pai, Vicente Tomé do Nascimento, meu herói que muito batalhou para que eu conseguisse alcançar meus sonhos através dos estudos, meu maior exemplo de força e dedicação aos filhos, que hoje se orgulha de me ver onde estou.

Agradecer minhas irmãs, Danielle Ferreira do Nascimento, Deliane Ferreira do Nascimento e Dara Ingrid Ferreira do Nascimento, que sempre me guiaram a não desistir e lutar para conseguir o grau de mestre.

Agradecer a minha orientadora, Profa. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos, que me aceitou como orientando, mesmo com toda minha ingenuidade de menino do interior, me encorajou a galgar meus desafios nos momentos mais difíceis e me guiou aos bons resultados durante esses dois anos de mestrado.

Agradecer a minha coorientadora Profa. Dra. Bruna Herculano que me deu nortes seguros na conclusão dessa pesquisa, pessoa maravilhosa e que sempre esteve a disposição para me ajudar, que mesmo a distância se fez presente.

Agradecer aos meus colegas de mestrado, em especial Jorge Ricardo, Caio, Eduardo Firmino, Nágila e Cyndi, que muito me ajudaram para que minha pesquisa fosse aplicada com êxito.

Agradecer a equipe da Secretaria de Educação Básica de Itapipoca – SEDUC Itapipoca. Que possibilitaram a realização do curso de formação com os professores de Ciências do distrito de Arapari, os quais também agradeço pelo compromisso com a educação e muito me ajudaram.

E concluindo, agradeço aos meus amigos, primos, familiares que me deram força em todos os momentos que eu estive ausente para conquistar este meu objetivo.

“A escola não transforma a realidade,  
mas pode ajudar a formar os sujeitos  
capazes de fazer a transformação, da  
sociedade, do mundo, de si mesmos”

Paulo Freire

## RESUMO

Diante das preocupações ambientais com o descarte de resíduos sólidos de origem domiciliares, na intenção de proteger os rios e oceanos e a qualidade de vida, fica evidente a necessidade da contextualização do ensino para a alfabetização científica e tecnológica (ACT), sendo o professor, peça chave para essa abordagem em sala de aula. Desta maneira, buscou-se analisar quais as contribuições de um curso de formação continuada (FC), utilizando o descarte de resíduos sólidos com a Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) para a prática pedagógica dos professores de Ciências dos anos finais, do município de Itapipoca-Ceará. A pesquisa está fundamentada nos conceitos da Educação CTSA de autores clássicos na linha de pesquisa seguida, a discussão teórica dessa pesquisa considerou estudos na área da formação continuada de professores, na Educação CTSA, e no descarte de resíduos como tema socioambiental. A abordagem metodológica é de teor quantitativo, com o encaminhamento nos princípios do Estudo de caso. A coleta de dados se deu por meio de uma seleção de perguntas do questionário estruturado *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad* (COCTS), e também se utilizou de outros dois questionários complementares, formações aos professores de Ciências da rede pública municipal de Itapipoca-CE por meio da plataforma digital *Google Meet*, além da análise discursiva dos vídeos das atividades realizadas durante a formação continuada. Os principais resultados evidenciaram que os professores envolvidos no estudo, conseguiram através do curso de formação, melhorar a percepção das relações entre os eixos do CTSA e utiliza-la em suas aulas de Ciências, voltado para a cidadania e ACT, possibilitando a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos e tecnológicos relacionados à sociedade. Concluiu-se que o curso de FC sobre Educação CTSA possibilitou contribuir positivamente com a aprendizagem significativa dos conteúdos formais apresentados.

**Palavras-chave:** CTSA. Descarte de resíduos. Formação continuada. Ensino de Ciências.

## **ABSTRACT**

Faced with environmental concerns with the disposal of solid waste from households, with the intention of protecting rivers and oceans and the quality of life, it is evident the need to contextualize teaching for scientific and technological literacy (ACT), with the teacher, key to this classroom approach. In this way, we sought to analyze the contributions of a continuing education course (CF), using the disposal of solid waste with Science, Technology, Society and Environment Education (CTSA) for the pedagogical practice of Science teachers in the final years, in the municipality of Itapipoca-Ceará. The research is based on the concepts of CTSA Education of classic authors in the line of research, then the theoretical discussion of this research considered studies in the area of continuing teacher education, in CTSA Education, and in waste disposal as a socio-environmental theme. The methodological approach has a quantitative-qualitative content, following the principles of the case study. Data collection took place through a selection of questions from the structured questionnaire Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS), and two other complementary questionnaires were also used, training Science teachers in the municipal public network of Itapipoca. -CE through the Google Meet digital platform, in addition to the discursive analysis of videos of activities carried out during continuing education. The main results showed that the teachers involved in the study, managed through the training course, to improve the perception of the relationships between the axes of the CTSA and use it in their Science classes, focused on citizenship and ACT, enabling the significant learning of scientific and technological knowledge related to society. It was concluded that the FC course on CTSA Education made it possible to contribute positively to the meaningful learning of the formal contents presented..

**Keywords:** CTSA. Waste disposal. Continuous training. Science teaching

## Lista de Ilustrações

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Esquema do Conceito de AC.....                                                                           | 42 |
| Figura 2 – Mapa de Itapipoca com localização do Distrito Arapari.....                                               | 56 |
| Figura 3 – Resumo da métrica utilizada para calcular o índice atitudinal dos itens nas questões do COCTS.....       | 62 |
| Figura 4 – Imagem de microscopia eletrônica do novo Coronavírus.....                                                | 65 |
| Figura 5 – Apresentação dos palestrantes na página inicial do site do curso.....                                    | 67 |
| Figura 6 – Tela inicial da página do curso de formação continuada da pesquisa.....                                  | 68 |
| Figura 7 – Gênero dos professores participantes da pesquisa.....                                                    | 71 |
| Figura 8 – Situação Trabalhista dos professores participantes da pesquisa.....                                      | 72 |
| Figura 9 – Área de formação dos sujeitos da pesquisa.....                                                           | 72 |
| Figura 10 - Tempo de exercício dos sujeitos da pesquisa.....                                                        | 73 |
| Figura 11 – Entrega dos certificados e livros sobre CTSA aos professores da pesquisa.....                           | 73 |
| Figura 12 – Resultados comparativos entre o pré-teste e o pós-teste das médias gerais das 5 questões aplicadas..... | 75 |
| Figura 13 – Índice atitudinal médio da questão 1 (10111) .....                                                      | 78 |
| Figura 14 – Índice atitudinal médio da questão 2 (10211) .....                                                      | 81 |
| Figura 15 – Índice atitudinal médio da questão 3 (40451) .....                                                      | 83 |
| Figura 16 – Índice atitudinal médio da questão 4 (40821) .....                                                      | 86 |
| Figura 17 – Índice atitudinal médio da questão 5 (80131) .....                                                      | 89 |

## Lista de Tabelas

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Diferenças entre as vertentes Europeia e Norte americana dos estudos CTSA.....                                                             | 26 |
| Tabela 2 – Critérios que permitem avaliar a natureza democrática das iniciativas de gestão pública com relação à política científica-tecnológica..... | 31 |
| Tabela 3 – Descrição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).....                                                                          | 49 |
| Tabela 4 – Escolas do distrito de Arapari, Itapipoca.....                                                                                             | 63 |
| Tabela 5 – Índice atitudinal médio por questão.....                                                                                                   | 75 |
| Tabela 6 – Índice atitudinal médio da questão 1.....                                                                                                  | 77 |
| Tabela 7 – Índice atitudinal individual dos participantes na questão 1.....                                                                           | 78 |
| Tabela 8 – Índice atitudinal médio da questão 2.....                                                                                                  | 80 |
| Tabela 9 – Índice atitudinal individual dos participantes na questão 2.....                                                                           | 81 |
| Tabela 10 – Índice atitudinal médio da questão 3.....                                                                                                 | 82 |
| Tabela 11 – Índice atitudinal individual dos participantes na questão 3.....                                                                          | 84 |
| Tabela 12 – Índice atitudinal médio da questão 4.....                                                                                                 | 84 |
| Tabela 13 – Índice atitudinal individual dos participantes na questão 4.....                                                                          | 86 |
| Tabela 14 – Índice atitudinal médio da questão 5.....                                                                                                 | 88 |
| Tabela 15 – Índice atitudinal individual dos participantes na questão 5.....                                                                          | 89 |
| Tabela 16 – Índices atitudinais médios de cada pergunta aplicada na pesquisa.....                                                                     | 90 |
| Tabela 17 – Diferença entre os índices atitudinais finais e iniciais.....                                                                             | 90 |

## **Lista de quadros**

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1 – Comparação entre o ensino tradicional e o ensino através da perspectiva CTSA..... | 39  |
| Quadro 2 – Classificação das questões do COCTS.....                                          | 59  |
| Quadro 3 – Questões escolhidas para a aplicação na pesquisa.....                             | 60  |
| Quadro 4 – Cronograma do curso de formação continuada da pesquisa.....                       | 67  |
| Quadro 5 – Enunciado da questão 1 (10111) do questionário da pesquisa.....                   | 76  |
| Quadro 6 - Enunciado da questão 2 (10211) do questionário da pesquisa.....                   | 79  |
| Quadro 7 – Enunciado da questão 3 (40451) do questionário da pesquisa.....                   | 82  |
| Quadro 8 – Enunciado da questão 4 (40821) do questionário da pesquisa.....                   | 84  |
| Quadro 9 – Enunciado da questão 5 (80131) do questionário da pesquisa.....                   | 87  |
| Quadro 10 – Respostas dos professores para a questão 1 do questionário diagnóstico.....      | 92  |
| Quadro 11 – Respostas dos professores para a questão 2 do questionário diagnóstico.....      | 92  |
| Quadro 12 – Respostas dos professores para a questão 3 do questionário diagnóstico.....      | 94  |
| Quadro 13 – Respostas dos professores para a questão 4 do questionário diagnóstico.....      | 95  |
| Quadro 14 – Respostas dos professores para a questão 5 do questionário diagnóstico.....      | 96  |
| Quadro 15 – Respostas dos professores para a pergunta 1 do questionário final.....           | 98  |
| Quadro 16 – Respostas dos professores para a pergunta 2 do questionário final.....           | 99  |
| Quadro 17 – Respostas dos professores para a pergunta 3 do questionário final.....           | 100 |
| Quadro 18 – Respostas dos professores para a pergunta 4 do questionário final.....           | 101 |
| Quadro 19 – Respostas dos professores para a pergunta 5 do questionário final.....           | 102 |
| Quadro 20 – Conteúdos das unidades didáticas.....                                            | 104 |

### **Lista de Abreviaturas e Siglas**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ACT – Alfabetização Científica e Tecnológica.

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

C&T – Ciência e Tecnologia.

Ca – Coeficiente adequado.

Ci – Coeficiente ingênuo.

CNE – Conselho Nacional de Educação.

COCTS – Cuestionário de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología e Sociedad.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente.

COVID-19 – Corona Virus Disease – 2019.

Cp – Coeficiente plausível.

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

EA – Educação Ambiental.

EEB – Escola de Educação Básica.

FC – Formação Continuada.

FI – Formação Inicial.

IA – Índice Atitudinal.

MERS-CoV – Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus.

NdC&T – Natureza da Ciência e Tecnologia.

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

OMS – Organização Mundial da Saúde.

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.

PCN<sup>+</sup> - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PLACTS – Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

SARS-COV-2 – Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2.

SEDUC Itapipoca – Secretaria da Educação de Itapipoca.

## SUMÁRIO

|                                                                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                                                                           | <b>16</b>  |
| <b>2. Educação CTSA e formação de professores; implicações para o Ensino de Ciências .....</b>                      | <b>22</b>  |
| 2.1. Histórico do CTS.....                                                                                          | 22         |
| 2.1.1. O movimento CTS na Europa .....                                                                              | 27         |
| 2.1.2. O movimento CTS nos Estados Unidos.....                                                                      | 29         |
| 2.1.3. O movimento CTS na América Latina .....                                                                      | 32         |
| 2.2. O Ensino de Ciências .....                                                                                     | 35         |
| 2.2.1. Orientações curriculares CTSA aplicado ao Ensino de Ciências .....                                           | 35         |
| 2.2.2. A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).....                                                          | 41         |
| 2.2.3. Formação de professores aplicada ao Ensino de Ciências da Natureza.....                                      | 43         |
| 2.3. O Descarte de resíduos sólidos doméstico como tema social .....                                                | 46         |
| 2.3.1. O descarte de resíduos aplicado ao Ensino de Ciências .....                                                  | 47         |
| <b>3. METODOLOGIA .....</b>                                                                                         | <b>53</b>  |
| 3.1. A pesquisa quanti-qualitativa .....                                                                            | 53         |
| 3.2. O estudo de caso.....                                                                                          | 55         |
| 3.3. Coleta e Análise de dados: Questionário de opiniões a respeito de ciência, tecnologia e sociedade (COCTS)..... | 57         |
| 3.4. Contexto e sujeitos de pesquisa .....                                                                          | 63         |
| 3.5. Planejamento do curso de formação continuada .....                                                             | 64         |
| 3.5.1. A pandemia do SARS-COV-2.....                                                                                | 64         |
| 3.5.2. O curso de formação continuada aplicada aos professores.....                                                 | 66         |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>                                                                             | <b>71</b>  |
| 4.1. Identificação e Caracterização dos sujeitos da pesquisa.....                                                   | 71         |
| 4.2. Índices atitudinais por categoria nas questões.....                                                            | 76         |
| 4.3. Concepções dos sujeitos da pesquisa nos aspectos gerais médios.....                                            | 90         |
| 4.4. A visão dos participantes sobre a proposta da pesquisa. ....                                                   | 91         |
| 4.5. Análise dos planos de aula elaborado pelos professores .....                                                   | 103        |
| <b>5. CONCLUSÕES .....</b>                                                                                          | <b>107</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                                                            | <b>109</b> |
| <b>APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS.....</b> | <b>120</b> |

|                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO APLICADO NO INÍCIO DA PESQUISA SOBRE O MOVIMENTO CTSA E O USO DA CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO..... | 124 |
| APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO FINAL SOBRE A APLICAÇÃO DA PESQUISA.....                                                                    | 125 |
| APÊNDICE D – RESPOSTAS DOS PROFESSORES NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE QUESTÃO 1.....                                                        | 126 |
| APÊNDICE E – RESPOSTAS DOS PROFESSORES NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE QUESTÃO 2.....                                                        | 127 |
| APÊNDICE F – RESPOSTAS DOS PROFESSORES NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE QUESTÃO 3.....                                                        | 128 |
| APÊNDICE G – RESPOSTAS DOS PROFESSORES NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE QUESTÃO 4.....                                                        | 129 |
| APÊNDICE H – RESPOSTAS DOS PROFESSORES NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE QUESTÃO 5.....                                                        | 130 |
| APÊNDICE I - PLANO DE AULA APLICADO NA PESQUISA .....                                                                                 | 131 |
| APÊNDICE J – PLANO DE AULA (P1).....                                                                                                  | 132 |
| APÊNDICE K – PLANO DE AULA (P2) .....                                                                                                 | 133 |
| APÊNDICE L – PLANO DE AULA (P3).....                                                                                                  | 134 |
| APÊNDICE M – PLANO DE AULA (P4).....                                                                                                  | 135 |
| APÊNDICE N – PLANO DE AULA (P7) .....                                                                                                 | 136 |
| ANEXOS.....                                                                                                                           | 137 |
| ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE OPINIÕES SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (COCTS).....                                                            | 137 |
| ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP).....                                                                           | 141 |

## 1. INTRODUÇÃO

A criança, desde a primeira infância, busca naturalmente explicação para os fenômenos que acontecem ao seu redor, e para satisfazer suas dúvidas realiza questionamentos relacionados ao meio social e cultural, tais como: Por que o céu é azul? Do que é feito o fogo? Por que as lágrimas são salgadas? Por que não consigo respirar debaixo da água? Estas são algumas perguntas que as crianças fazem com o objetivo de obter respostas para satisfazer suas curiosidades, e para compreender melhor o mundo gerando novas percepções do funcionamento das coisas. Dessa forma, a criança busca explicação para o que está inserido no seu cotidiano, estas dúvidas são geradas muitas vezes, pela observação do meio natural e social ao qual ela está inserida.

É na escola, na perspectiva de ser um espaço de convivência e socialização, que os alunos ainda no ensino fundamental e mediante a intervenção do professor, vão construindo as noções dos conceitos científicos e começam a perceber que existem diferentes explicações para determinados fatos e fenômenos da natureza. Dessa maneira, no ensino fundamental os alunos passam a construir as noções do meio ambiente em que fazem parte “através da apropriação e compreensão dos significados que as Ciências Naturais apresentam” (LORENZETTI, 2000, p. 14).

Assim, o ensino de Ciências deve estar articulado e contextualizado a vivências do aluno, problemas e questões reais que sejam pertinentes no seu contexto social, contribuindo para que sejam desenvolvidas no aluno atitudes baseadas nos valores sociais e humanos. Os alunos devem ser estimulados a desenvolver um pensamento crítico, sendo capazes de ler, compreender e expressar suas opiniões sobre diferentes assuntos, imprescindivelmente os de ordem científica e tecnológica.

Entretanto, decorrentes a diversos fatores como os de cunho social, político, cultural, histórico e econômico, esse propósito vem se tornando uma tarefa cada vez mais complexa de se cumprir. Fatores como estes interferem com frequência e intensidade no processo de ACT e angústia os profissionais da educação.

Ao passo que ocorrem mudanças que afetam diretamente a educação, é preciso substituir a visão tradicional do conhecimento como algo estável e seguro, por algo dotado de complexidade que tem de se adaptar constantemente a diferentes contextos e cuja natureza é incerta (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE; 2004).

Autores como Alonso *et al.*, (2006) apontam em seus estudos empíricos que os alunos não conseguem compreender de forma clara e adequada os conteúdos relacionados à natureza e finalidades da ciência, sendo denominados de forma ampla e generalizada, de estudos sobre as questões relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade. Os mesmos autores ainda apontam uma bibliografia de estudos que corroboram com a discussão levantada não só na Espanha, mas também em outros países, que indicam a necessidade de incorporar a Educação CTSA na prática de ensino.

Os recentes acontecimentos de desastres ambientais no Brasil, como o rompimento da Barragem em Brumadinho-MG, em 2019, e o vazamento de petróleo no oceano no mesmo ano, atingindo grande parte do litoral da região nordeste do país, despertou questões no campo educacional sobre a educação ambiental, principalmente sobre o descarte de resíduos. Para além desses acontecimentos, surgiu também a pandemia da COVID-19, que causa infecções respiratórias agudas graves, que me meio a movimentos negacionistas da ciência, crenças afirmando que a terra seria plana, e negação da vacina contra o novo Corona vírus, reavivou a necessidade de ser intensificado a ACT nos estudantes.

A ACT, já é debatida há muito tempo e vem se potencializando nos últimos anos com as reformas educacionais que vem acontecendo e se implementando em diversos países ao longo dos últimos anos, o que fez com que fosse reavivado o debate internacional para uma ACT de qualidade como aspecto básico e essencial na educação (ROIG, *et al.*, 2010). Refletindo então, como os professores de Ciências estão alfabetizando os alunos cientificamente. Nunes *et al.* (2011), aponta em seus estudos que professores de Ciências continuam a apresentar uma visão positiva e positivista sobre a Ciência e Tecnologia (C&T), dessa maneira enfatizando a necessidade de se trabalhar a Educação CTSA e investir em formação de professores nessa temática, a fim de contribuir para a aprendizagem significativa e formação cidadã dos alunos.

Em minha formação acadêmica, ingressei em licenciatura em Química pela Universidade Estadual do Ceará – UECE no ano de 2012, um dos 3 cursos públicos que eram ofertados na cidade de Itapipoca-CE até então, onde nasci e cresci. A licenciatura na área de exatas sempre foi meu foco, pois há muito tempo eu desejava

a carreira de docência por influências dos meus familiares, pois venho de uma família de muitos professores e professoras. Por volta do 3º semestre da faculdade de Química, consegui ser contemplado com uma bolsa de estudos em nível de graduação sanduíche, pelo Programa de Licenciatura Internacionais – PLI, um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, que consistia numa iniciativa de oportunizar aos licenciandos das universidades brasileiras no seu enriquecimento cultural e profissional, por meio do intercâmbio entre sujeitos de diferentes localidades e nacionalidades, especificamente, em universidades portuguesas e francesas.

Através dessa oportunidade, cursei Química durante dois anos na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto – FCUP, em Portugal. A experiência de aprofundar meus conhecimentos em um novo país, me possibilitou expandir os olhares para a educação no Brasil, o que foi primordial para a elaboração do tema dessa dissertação. Em 2017, concluí o curso de Química, e recebi a dupla diplomação pela Universidade do Porto – UP. Durante a minha trajetória na graduação tive muitas referências de professores com foco em questões ambientais, como a professora Gabriela Ribeiro da FCUP, com seus trabalhos em Química Verde e todos os professores de Química Teórica que me levaram a aprofundar-me em assuntos Educacionais, e me incentivaram a ingressar no Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – PGECM do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, buscando mais conhecimentos na área Educacional na linha de pesquisa da Educação CTSA.

Desde o início de minha experiência como professor em 2017, tem-se trabalhado o projeto de Educação Contextualizada, aplicado nas escolas no município de Itapipoca, Ceará. Essa proposta político-pedagógica alternativa é baseada no método do educador Paulo Freire (1921-1997), e se faz necessária para o favorecimento do desenvolvimento socioeducacional do município e contribuindo para a construção de uma sociedade e do bem viver. O projeto é regulamentado pela Lei municipal nº 094/2017, aprovada em 16 de novembro de 2017, sendo considerado uma conquista para a valorização dos saberes populares, costumes e tradições locais, buscando a ACT dos alunos relacionando os saberes científicos aos fenômenos do seu dia a dia.

Desde sua implementação o projeto passou por mudanças, como reformulação do plano de aula dos professores e adaptações às normas educacionais. Como resultado, as escolas que trabalharam o projeto, contextualizando os conteúdos educacionais de todas as disciplinas com a vivência dos alunos, tiveram um aumento significativo nos índices educacionais nas avaliações externas.

Entretanto, durante os Cursos de Formação Continuada, era comum se partilhar os momentos de angústias e discutir sobre possíveis soluções ou identificar “culpados” para tais dificuldades encontradas. Ao passo que professores eram guiados a contextualizar os conteúdos, faltava material de apoio, formações direcionadas à educação contextualizada ou sugestões que os direcionassem a construir os planos de aula, deixando-os por vezes, angustiados e desnorteados. Contudo, a secretaria de educação do município justifica que por ser uma rede muito ampla, com muitas realidades diferentes, há dificuldades de formação dos professores abrangendo abordagens de todas as escolas. Outro fator é a falta de materiais de apoio sobre a temática indisponível no mercado, todavia o projeto permanece ativo na tentativa de ressignificar a ação pedagógica em busca de melhores resultados nos indicadores de educação.

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 (SANTOS, 1999 *apud* NASCIMENTO; LINSINGEN, 2006).

Dessa forma a discussão norteadora desta pesquisa vem de encontro aos apontamentos, tendo o problema centrado em: quais as contribuições de um curso de formação continuada, utilizando o descarte de resíduos sólidos de origem domiciliar com Educação CTSA para professores de Ciências dos anos finais, da rede pública municipal de Itapipoca/Ceará?

Como pressuposição, tem-se que a oferta de uma Formação Continuada (FC), é um ponto inicial para a investigação e a reflexão sobre a ação docente. Como hipótese considerou-se que a participação dos professores de Ciências na formação

continuada, sobre descarte de resíduos sólidos - de origem domiciliar – com Educação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), traz contribuições para a prática pedagógica, possibilitando ao docente inovar e promover a ACT.

Em consonância, o objetivo geral da pesquisa, consiste em investigar quais as contribuições de um curso FC sobre o tema de descarte de resíduos na Educação CTSA para a prática pedagógica dos professores de Ciências dos anos finais no município de Itapipoca/Ceará. Alinhado ao problema e do objetivo geral apresentado, a pesquisa tem como objetivos específicos: Analisar as concepções atitudinais dos professores de Ciências sobre CTSA de professores que atuam no distrito de Arapari; propor, implementar e avaliar o curso de formação continuada sobre a temática “Descarte de resíduos sólidos domésticos” de forma a propiciar o debate de questões socioambientais e conhecimento científico-tecnológico; Verificar se houve mudanças de concepções atitudinais dos professores relacionados à visão crítica das relações entre a CTSA após o curso de FC.

## **2. Educação CTSA e formação de professores; implicações para o Ensino de Ciências**

Para a abertura desta discussão articularemos inicialmente o histórico do movimento CTS para apresentar marcos importantes que desencadearam no movimento como o conhecemos nos dias atuais. Posteriormente, nosso foco de discussão aborda a formação continuada dos professores de Ciências, apontando as contribuições que a Educação CTS pode ofertar dentro da necessidade de cursos de Formação Continuada, fornecendo subsídios para contextualizar de forma interdisciplinar, crítica e reflexiva, os conteúdos da ciência com as implicações tecnológicas e sociais.

### **2.1. Histórico do CTS**

O movimento CTS originou-se nos países capitalistas do hemisfério norte, devido o descontentamento da sociedade em relação a uma visão tradicional da Ciência e da Tecnologia (GARCIA *et al.*, 1996; CEREZO, 1998; AULER; BAZZO, 2001). Desta maneira, configura uma corrente de estudos críticos sobre a natureza essencialista e tradicionalista da ciência, em que a ciência e a tecnologia deveriam se desenvolver de forma autônoma, livres de interações sociais ou políticas (PALACIOS *et al.*, 2001). Santos e Mortimer (2002), apontam que esse movimento surgiu “em contraposição ao pressuposto cientificista, que valorizava a ciência por si mesmo, depositando uma crença cega em seus resultados positivos”.

Este movimento, de acordo com correntes de pesquisa empírica, na filosofia e sociologia, apresenta-se como resposta crítica às concepções clássicas, essencialistas e triunfalistas, ao que concerne os conceitos tradicionais da ciência, como responsável pela produção e acumulação do conhecimento objetivo em relação ao mundo, e da tecnologia, integrada à mera construção de artefatos tecnológicos, despreocupada com as consequências sociais e ambientais (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Esta visão salvacionista da ciência e da tecnologia, na qual a concepção das relações entre ciência, tecnologia e sociedade é embasada no aspecto essencialista e apoteótico, pode mostrar-se como algo de grande perigo. A esse modelo, Palacios

et al., 2001, p. 120, resumem em uma simples equação, denominada *modelo lineal de desarrollo* (modelo linear de desenvolvimento): + ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social, os autores ainda citam que essa visão ainda é muito presente no meio acadêmico.

Um dos pioneiros desse manifesto da autonomia do desenvolvimento científico sobre a influência da sociedade, foi Vannevar Bush, um influente cientista norte americano que dirigiu o *Office of Scientific Research and Development* (Escritório de Pesquisa e Desenvolvimento Científico). Durante a Segunda Guerra Mundial, sendo uma peça-chave na execução do projeto Manhattan para o desenvolvimento de bombas atômicas (PALACIOS et al., 2001). Destaca-se no relatório de Bush, as linhas diretrizes do que seria a futura política de desenvolvimento científico-tecnológica norte-americana, enfatizando o modelo linear de desenvolvimento;

O bem-estar nacional depende do financiamento da ciência básica e do desenvolvimento sem interferência da tecnologia, bem como da necessidade de manter a autonomia da ciência para que o modelo funcione. Consequentemente, o crescimento econômico e o progresso social viriam (PALACIOS et al., 2001, p. 122, tradução do autor).

Observa-se que, o único interesse do desenvolvimento científico era o de não sofrer interrupções ou ser questionado, fazendo com que o modelo imposto fosse aceito e funcionasse, e que se assim permanecesse, o avanço na economia e no bem-estar social viriam a ser resultados, porém a preocupação com as consequências negativas provindas desse modelo, não existia.

Em consequência desse período, o exemplo dos Estados Unidos passou a ser seguido por todos os outros estados ocidentais industrializados durante a Guerra Fria, o que gerou um envolvimento de financiamentos da ciência para a corrida armamentista e as guerras da Coreia e do Vietnã (PALACIOS et al., 2001).

Foi somente com os resultados desastrosos que o otimismo levantado sobre o modelo linear de desenvolvimento, veio a cessar. O mundo começou a testemunhar episódios trágicos sucessíveis como consequências relacionadas a ciência e tecnologia, em especial, no final na década de 1950, acontecimentos como: acidentes nucleares, intoxicação farmacêutica, despejos indevidos de resíduos poluentes, derramamento de petróleo, dentre outros, o que fez com que se confirmasse a

necessidade de reformular a política científica-tecnológica vigente e se pensasse nas relações destas para com a sociedade (PALACIOS *et al.*, 2001). Todos esses fatores fizeram com que;

[...] as autoridades públicas desenvolvessem e aplicassem uma série de instrumentos técnicos, administrativos e legislativos para canalizar o desenvolvimento científico e tecnológico e monitorar seus efeitos na natureza e na sociedade. O estímulo à participação pública será uma constante nas iniciativas institucionais relacionadas à regulação da ciência e tecnologia (PALACIOS *et al.*, 2001, p. 123, tradução do autor)

Partindo desse ponto, em meados de 1960 a início de 1970 o movimento CTS tomou importância, com o propósito de apresentar a ciência e a tecnologia não como um processo ou atividade autônoma, que segue uma logicidade interna de funcionamento, mas como um processo ou produto que é inerente à sociedade, em que os elementos não técnicos exercem um papel decisivo em sua gênese e consolidação (CEREZO, 1998). Assim, ressaltando em suas temáticas “a necessidade de o cidadão conhecer seus direitos e obrigações, de pensar por si próprio e de ter uma visão crítica da sociedade onde vive, e especialmente de ter a disposição de transformar a realidade para melhor” (PINHEIRO, 2005, p. 2).

A necessidade de se discutir a inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, surgiu com o intuito de promover discursões das necessidades sociais da ciência e de tecnologia, que reverberam sobre suas influências e consequências causadas diretamente ao meio ambiente e sociedade (PINHEIRO, 2005; VON LINSINGEN, 2007).

Historicamente, a consolidação do movimento CTS se caracterizou cronologicamente, em três períodos, considerando a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. O primeiro período se estabelece no pós-guerra, pois foi um período em que se criou muitas expectativas sobre o avanço tecnológico e desenvolvimento da Ciência. O segundo período, denominado de alerta, emerge entre os anos de 1950 e 1968, em resposta crítica dos movimentos sociais e políticos aos primeiros desastres produzidos por uma tecnologia desenfreada, contra a guerra do Vietnam e ao primeiro acidente nuclear grave. Sequencialmente, o terceiro período se estabelece a partir de 1969, como resposta social aos problemas em consequência do avanço científico-tecnológico (GARCIA *et al.*, 1996).

Ainda sobre o surgimento do movimento, destaca-se como um marco importante, em 1962, a publicação de duas obras literárias que foram pontos chaves para ação reflexiva do movimento CTS: o livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa) da bióloga Rachel Carson, em que a autora relata sobre os impactos ambientais e expõe os riscos à saúde associados ao uso indiscriminado do agrotóxico diclorodifeniltricloroetano (DDT), o que evidenciou as consequências das atividades antrópicas sobre o meio ambiente e estimulou a reação dos movimentos sociais; e *A estrutura das revoluções científicas*, do historiador Thomas Kuhn, em que o mesmo aborda novos enfoques para a atividade científica, o que confronta a concepção tradicionalista (VON LINSINGEN, 2007).

Bazzo, Pereira e Bazzo (2014) destacam que na década de 1980, embora com poucos estudos e com grandes inquietações de conceitos, os estudiosos da Educação CTS apontaram três direções principais como campo de atuação: o da pesquisa, de investigação com base teórica; das políticas, na facilitação da participação pública sobre as questões de C&T; e o campo educacional, almejando a ACT com viés holístico.

Nessa mesma perspectiva, Cerezo (2002, p. 9-10) relata que os estudos CTS assumem três direções:

- 1) No campo da pesquisa, os estudos CTS foram se adiantando como uma alternativa à reflexão tradicional em filosofia e sociologia da ciência, promovendo uma nova visão não essencialista e contextualizada da atividade científica como processo social.
- 2) No campo das políticas públicas, os estudos CTS têm defendido a regulamentação pública da ciência e tecnologia, promovendo a criação de diversos mecanismos democráticos que facilitem a abertura dos processos de tomada de decisão em questões concernentes a políticas científico-tecnológicas.
- 3) No campo da educação, esta nova imagem da ciência e da tecnologia na sociedade se cristaliza no aparecimento, em numerosos países, de programas e materiais CTS em ensino secundário e universitário.

Com o exposto até aqui a respeito da origem dos estudos CTS, almejando-se conhecer e analisar a extensão da ciência e da tecnologia no que se refere à questão social e histórica, assim como avaliar o modelo linear de desenvolvimento

estabelecido até então, surgiram vertentes dos estudos CTS na Europa e nos estados Unidos (PINHEIRO, 2005). São estas: A europeia, que segundo Cerezo (1998), está enraizada no “programa forte” da sociologia do conhecimento científico destacando a dimensão social antes do desenvolvimento científico-tecnológico direcionado para as Ciências Sociais, e se apresenta como uma tradição de investigação acadêmica, mais educativa ou de investigação; e a segunda, a norte-americana, que de acordo com Silveira (2007), apresenta como pontos altos as discussões sobre as questões sociais, políticas e o destaque dado às interferências ambientais, mediante a renovação a avaliação das tecnologias e da política do desenvolvimento científico e tecnológico. A tabela 1 apresenta o resumo das duas tradições, mais adiante será discutido o surgimento do movimento CTS em suas origens na Europa, América do Norte e na América Latina.

**Tabela 1.** Diferenças entre as vertentes Europeia e Norte americana dos estudos CTS.

| Tradição europeia                                                                 | Tradição norte-americana                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Institucionalização acadêmica na Europa (em suas origens)                         | Institucionalização administrativa e acadêmica nos Estados Unidos (em suas origens) |
| Ênfase nos fatores sociais antecedentes                                           | Ênfase nas consequências sociais                                                    |
| Atenção maior à ciência, e olhar secundário à tecnologia                          | Atenção maior à tecnologia com olhar secundário à ciência                           |
| Possui caráter teórico e reflexivo                                                | Caráter prático e valorativo                                                        |
| Quadro explicativo: Ciências Sociais (sociologia, psicologia, antropologia, etc.) | Estrutura avaliativa: ética, teoria da educação, etc.                               |

Fonte: Adaptado de Firmino *et al.*, (2019)

Bazzo, Pereira e Bazzo (2014. p. 64) destacam que ambas as tradições, europeia e norte-americana possuem como objetivos comuns: “a crítica à concepção herdada da ciência como uma atividade pura e neutra; o rechaço da concepção de tecnologia simplesmente como ciência aplicada de forma descomprometida dos

valores sociais; e a promoção da participação pública nas tomadas de decisão no comportamento”. Nessa mesma perspectiva, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009) apontam que:

As duas tradições buscam um mesmo objetivo, que é o de ultrapassar a visão positivista, herdada e tradicional, do que constitui a ciência e a tecnologia, objetivando cada vez mais compreender as relações existentes entre elas e a sociedade, oferecendo uma nova concepção sobre o que consiste na relação entre ciência-tecnologia-sociedade. Ambas as tradições, visam ao caráter social da ciência e da tecnologia, procurando ultrapassar a ciência como conhecimento autônomo e a tecnologia como aplicação direta da primeira. É possível verificar também, preocupações com a necessidade de mudança cultural, de postura perante o universo científico-tecnológico. Destaca-se nas duas tradições, a necessidade de se promover a participação pública dos cidadãos nas decisões que orientam o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, para que a democracia esteja sempre presente na solução dos problemas (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009, p. 8).

Assim, fica explícito o surgimento das chamadas vertentes/tradições, na América do Norte e na Europa. Mostra-se a seguir o surgimento das duas vertentes para o melhor entendimento das construções históricas do movimento como um todo, assim como a origem do Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), dando origem ao movimento CTS no nosso continente, sendo importante ser lembrado nesta pesquisa.

### **2.1.1. O movimento CTS na Europa**

Originou-se na Universidade de Edimburgo (Escócia), nos anos de 1970, através da implementação do chamado “Programa Forte” da sociedade do conhecimento científico, formada por autores como Steven Shapin, David Bloor e Barry Barnes (CEREZZO, 1998; SANTOS 2011). De acordo com os autores, esta tradição possui uma base essencialmente acadêmica, dando ênfase a dimensão social antecedente ao desenvolvimento científico e tecnológico. É uma tradição de investigação acadêmica, centrada nas Ciências Sociais, posicionando a tecnologia para um segundo plano.

O Programa Forte que foi criado por David Bloor, pretendia estabelecer princípios com o objetivo de explicar de modo satisfatório, a natureza e a mudança do conhecimento científico, por meio de uma visão macrossocial (PALACIOS *et al.*, 2001). Os princípios estabelecidos na Escola Forte por David Bloor, de acordo com os autores, são listados a seguir;

1. Causalidade: uma explicação satisfatória de um episódio científico deve ser causal, isto é, deve focar as condições efetivas que produzem crenças ou estados de conhecimento.
2. Imparcialidade: deve ser imparcial em relação à verdade e falsidade, racionalidade e irracionalidade, sucesso ou fracasso. Ambos os lados dessas dicotomias exigem explicação.
3. Simetria: deve ser simétrica em seu estilo de explicação. Os mesmos tipos de causas devem explicar crenças falsas e verdadeiras.
4. Reflexividade: suas diretrizes explicativas devem ser aplicáveis à própria sociologia. (PALACIOS *et al.*, 2001, p. 21)

Dessa maneira, Bloor apresentou sua Escola Forte inicialmente, como uma ciência da ciência, os estudos eram feitos na perspectiva das Ciências Sociais, de uma maneira macrossocial buscando evidenciar-se a maneira como fatores políticos, religiosos, éticos, econômicos, dentre outros, influenciavam no contexto científico-tecnológico (PINHEIRO, 2005; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009).

Posteriormente, surgiram outras perspectivas que contribuíram para a tradição europeia, como o *Empirical Program of Relativism* (EPOR), este por sua vez mais concreto, postulado por Harry Collins nos inícios dos anos 1980, na universidade de Bath, centrado no estudo das controvérsias científicas (PALACIOS *et al.*, 2001). Este programa trouxe três grandes contribuições para o desenvolvimento científico-tecnológico; 1) a flexibilidade de interpretação dos resultados experimentais demonstram que os descobrimentos científicos são sujeitos de mais de uma interpretação; 2) ao desvendar os mecanismos (sociais, retóricos, institucionais, etc.,) que limitam a flexibilidade interpretativa, a resolução das controvérsias científicas é favorecida, promovendo o consenso em torno do que é verdadeiro em cada caso; 3) os mecanismos de resolução em torno da verdade sobre as controvérsias científicas relacionam-se de maneira mais ampla com o meio sociocultural e político. (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009). O EPOR era elaborado na sociologia do conhecimento

científico, tratando de estabelecer uma conjuntura do conhecimento científico numa visão social

Nesse contexto, a partir dessas contribuições, os autores apontam que diferente das teses das escolas de Edimburgo, para estabelecer a contribuição social de um fato científico, não necessita sair das Ciências para tal feito. Explicitam também que essa abordagem dá ênfase ao enfoque microssocial, começando a descrever os próprios laboratórios como lugar onde acontece a prática científica.

Por conseguinte, derivando do programa EPOR, outro programa que surgiu foi o *Social Construction of Technology* (SCOT). Este programa centrava-se na proposta de que o desenvolvimento tecnológico pode ser definido como um processo de variação e seleção. Segundo Palacios *et al.*, (2001), o principal objetivo do SCOT era explicar porque ao se construírem modelos multidirecionais, algumas variáveis sobrevivem e outras, não.

### **2.1.2. O movimento CTS nos Estados Unidos**

Tem sua origem nos Estados Unidos, entre o fim dos anos 1960 e início dos anos 1970. Esta tradição é centrada nas consequências sociais e ambientais que os avanços tecnológicos trouxeram, negligenciando os impactos que causados pelos produtos vindos desse avanço. Segundo Cerezo (1998), trata-se de uma tradição voltada para o lado mais ativista e que foi bastante envolvida e impulsionada pelos movimentos sociais do período de sua égide. Diferente da tradição europeia que se ocupava em realizar estudos sobre a natureza dos processos científicos tecnológicos, a tradição norte americana se objetivou em diferenciar os aspectos de cunho social dos aspectos tecnológicos (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009; SANTOS, 2011).

A vertente possui como pioneiros do movimento nos estados unidos, Rachel Carson, já mencionada aqui pela sua obra, e Ernet Schumacher. De acordo com Cerezo (1998), ambos os autores publicaram obras relevantes, no que consiste as preocupações do movimento; o efeito do desenvolvimento científico nos eixos sociais e ambientais. Comparando novamente com a tradição europeia que se instaurou por meio das Ciências Sociais (Programa Forte, EPOR, SCOT), a tradição norte

americana se instaura por meio de um olhar mais humanístico voltado para uma reflexão ética e análises políticas. Corroborando Bazzo, Pereira e Bazzo (2014, p. 63) a tradição norte americana;

A tradição norte-americana, mais pragmática, buscou suas origens na institucionalização administrativa e acadêmica. Sua ênfase é centrada nas consequências sociais da ciência e da tecnologia. Ao contrário da tradição europeia, manteve a atenção voltada à tecnologia e, secundariamente, à ciência, destacando um caráter prático e valorativo. Seu marco de avaliação se prende, por exemplo, à ética e à teoria da educação.

Dessa maneira, três importantes argumentações para defender a participação pública no contexto científico e tecnológico, são estabelecidos: 1) O argumento instrumental, o qual defende que a participação popular como a melhor forma de assegurar a redução de resistência e desconfiança; 2) O argumento normativo, em que possuiu a visão de que os cidadãos são os próprios e melhores avaliadores e defensores de seus interesses; 3) O argumento substantivo, que equipara os posicionamentos dos leigos e especialistas no mesmo patamar no que concerne a validade de posicionamento (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2009).

Assim sendo, Palacios *et al.*, (2001) traz que o centro da questão por essas argumentações, não é impor limites *a priori* ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia, muito menos o de estabelecer alguma classe de controle político ou social do fazer dos cientistas e engenheiros, mas na verdade o de compactuar as relações entre os eixos ciência e sociedade: estabelecer quem deveria decidir sobre os objetivos políticos em ciência e tecnologia e quem deveria fazer a supervisão do seu cumprimento.

Dessa forma, a participação pública como os atores sociais e organização em favor dos seus interesses é algo complexo, a literatura para a participação popular aponta um conjunto de critérios que permeiam a avaliação do caráter democrático das iniciativas da gestão pública relacionada a política científico-tecnológica. De acordo com Palacios *et al.*, (2001) estes critérios estão descritos na tabela 2.

**Tabela 2.** Critérios que permitem avaliar a natureza democrática das iniciativas de gestão pública com relação à política científica-tecnológica.

| <b>Critério</b> | <b>Explicação</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Representativo  | Deve haver ampla participação no processo de tomada de decisões. Em princípio, quanto maior o número e a diversidade de indivíduos ou grupos envolvidos, mais democrático pode ser considerado o mecanismo participativo em questão.                                                                              |
| Igualitário     | Deve permitir a participação do cidadão igualitariamente com especialistas e autoridades governamentais. Isso implica, entre outras coisas, a transmissão de todas as informações, a disponibilidade de meios, a não-intimidação, a igualdade de tratamento e a transparência no processo.                        |
| Efetivo         | Deve se traduzir em uma influência real nas decisões tomadas. Para isso, é necessário que haja uma delegação de autoridade ou um acesso efetivo àqueles que a possuem.                                                                                                                                            |
| Ativo           | Deve permitir que o público participante se envolva ativamente na definição dos problemas e no debate de seus principais parâmetros, e não apenas para considerar reativamente suas opiniões no campo das soluções. Trata-se de promover uma participação integral na qual não há portas fechadas antecipadamente |

Fonte: adaptado, PALACIOS *et al.*, 2001, p. 135-136.

A inserção do público na gestão da política científico-tecnológica é apontada por alguns autores por meio de duas teorias democráticas: o pluralismo e a teoria da participação direta. A primeira é baseada na formação dos grupos voluntários, onde os cidadãos aparentemente se unem para defender seus interesses, de modo que o governo democrático seja tido como o funcionamento livre e bem sucedido destes grupos através das interações entre si e com o governo. A segunda, cuja premissa

democrática consiste na participação individual popular na implementação das diferentes políticas públicas. As duas convergem em pontos, como por exemplo a maior participação dos cidadãos de maneira ampla e significativa na formação de políticas, seja por meio de grupos no pluralismo ou individualmente na participação direta (FIRMINO, 2020).

### **2.1.3. O movimento CTS na América Latina**

Para além da Europa e América do Norte, no final dos anos da década de 1960, surgiu o Pensamento Latino-Americano sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Desenvolvimento (PLACTS), sendo este uma vertente no movimento CTS na América Latina. Enquanto na Europa o movimento denominado CTS se originou a partir da convergência da sociologia da ciência, na América Latina, a origem do movimento se encontra na reflexão da ciência e tecnologia como uma competência das políticas públicas (VACCAREZZA, 1998).

Este movimento estava relacionado às políticas públicas, dessa maneira voltado para o estudo do C&T, pleiteando intervenção social (KREIMER, 2007; NUNES, 2014). Foram muitos os desafios presentes nesse movimento destacando-se como principal, o desafio de acompanhar o progresso tecnológico dos países desenvolvidos (KREIMER, 2007).

Firmino (2020), cita alguns nomes fundamentais nesse pensamento: Jorge Sábato, Amílcar Herrera, César Varsavsky, Miguel Wionseck, Máximo Halty, Francisco Sagasti, Osvaldo Sunkel, Marcel Roche, José Leite Lopes, dentre outros. O autor ainda cita que, organizações como a UNESCO e a Organização dos Estados Americanos (OEA), serviram de pontes institucionais cruciais para que fossem introduzidas políticas de ciência e tecnologia na América Latina.

Os estudos CTSA na América Latina, criticavam as tendências dos países subdesenvolvidos em copiar as formas de desenvolvimento dos países da América do Norte, enfatizando que a maneira mais adequada seria o desenvolvimento científico-tecnológico voltado para o contexto social, e desse ponto pudessem vencer o *status* de países subdesenvolvidos (SANTOS, 2011; NUNES, 2014).

Embora não faça parte definitivamente de uma da comunidade CTS, Vaccarezza (1998), definiu apenas como um pensamento latino-americano em política de ciência e tecnologia. O que Von Linsingen (2007), posteriormente define como PLACTS e completa;

Os trabalhos desenvolvidos pelo PLACTS, escritos principalmente por cientistas e engenheiros, estavam focados na busca de caminhos e instrumentos para o desenvolvimento local do conhecimento científico e tecnológico, de modo a satisfazer as necessidades da região. O objetivo daquela geração de pensadores, que foi parcialmente alcançado, consistiu em tornar a ciência e tecnologia um objeto de estudo público, um tópico ligado a estratégias de desenvolvimento social e econômico (VON LINSINGEN, 2007, p. 7).

O que demonstra que o PLACTS, estava em sintonia com as duas vertentes do movimento, e de acordo no pensamento da ciência e tecnologia como processos sociais com atribuições características e ligadas ao contexto em que estava inserido, de mesmo modo a partilhar do pensamento do desenvolvimento da ciência e tecnologia de maneira não neutra e não universal (VON LINSINGEN, 2007).

Desde o seu início, o PLACTS passou por diversos momentos marcantes ao longo da sua evolução, a destacar: o crescimento do número de pesquisadores e grupos investigativos, multiplicando assim suas metodologias e conhecimentos. Segundo Luckemeyer e Junior (2010), os estudos foram divididos em 3 gerações:

1ª geração: formada por engenheiros e economistas, baixa institucionalidade, vínculos institucionais internacionais pequenos, dimensões políticas e originalidade na formulação dos estudos ECTSAL;

2ª geração: formada por sociólogos, engenheiros com pós-graduação em Ciências Sociais, economistas e pós-graduados do exterior, institucionalidade média, fortes vínculos internacionais, aparecimento de temáticas teórico-metodológicas e formação de discípulos;

3ª geração: formada por pós-graduados locais e cientistas sociais, alta institucionalidade, vínculos internacionais médios e maior rigor acadêmico (p. 5-6).

As propostas realizadas nessa área foram baseadas em quatro pilares, conforme apontam Dagnino, Thomas e Davyt (1996): ofertismo, vinculação, transferência de tecnologia e autonomia restringida. O primeiro citado era baseado na

idealização de conselhos nacionais de ciência e tecnologia, os quais deliberavam sobre o desenvolvimento C&T e por meio de um sistema de informação próprio, divulgavam esses resultados (SILVA, 2015; PEREIRA 2019).

Apresentando-se falho, o modelo ofertista não atingiu os resultados esperados, então foi criado um que apresentasse a complementação do que faltou no primeiro modelo, a vinculação, cuja premissa era estreitar os vínculos entre as instituições de desenvolvimento técnico-científicas aos meios de produção se objetivando a produzir inovações que trouxesse ao alcance, mudanças no *status* de dependência tecnológica, pois a produção científica estaria agregada a produção tecnológica (SILVA, 2015; PEREIRA 2019).

O terceiro pilar sobre o desenvolvimento CTS na América Latina é a transferência de tecnologia. Este por sua vez não se desenvolveu como esperado, pois ao estreitar as relações entre as instituições de ciência e tecnologia com os meios de produção, para que pudesse ocorrer um desenvolvimento tecnológico independente, a fim de melhorar o desempenho industrial latino-americano no cenário internacional, o que foi observado foi que para atingir esse objetivo era necessário a importação de mais tecnologias dos países desenvolvidos, indo em direção oposta à dependência tecnológica (SILVA, 2015).

Por fim, o último ponto, autonomia restringida, enunciava que seria impossível executar um plano de desenvolvimento científico e tecnológico de maneira autônoma para o cenário latino-americano. Entretanto para alguns setores, essa autonomia poderia ser posta em prática (PEREIRA, 2019).

Finalizando, Silva (2015) aponta que o Pensamento Latino-Americano sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade não se consolidou de maneira forte como as tradições europeia e norte-americana por fatores como não possuir uma herança de uma escola própria, assim como, havia uma diversidade de métodos e ideologias, o que dificultou na construção de uma metodologia de análise.

Para uma melhor compreensão do tema levantado pela pesquisa, se faz necessário esclarecer a origem de algumas siglas muito utilizadas nesse tema: A Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Ao longo do movimento CTS, alguns autores começaram a adicionar a letra “A” de “Ambiente” à sigla, não por

acharem que a sigla CTS não incorpora os objetivos da Educação Ambiental (EA), mas por acreditarem que o acréscimo da letra, daria uma atenção maior (SANTOS; AULER, 2001, p. 179-180, *apud* VACHESKI, 2016). Todavia, acima da discussão semântica dos termos, a partir de agora usaremos o termo CTSA, pois este termo estar de acordo com os objetivos aqui pretendidos sobre questões ambientais, com foco na sustentabilidade.

## **2.2. O Ensino de Ciências**

Para este tópico, aborda-se o surgimento do CTSA para os currículos educacionais além de uma análise dos documentos curriculares referenciais sobre essa temática. Discute-se, ainda, a importância da temática de descarte de resíduos sólidos de origem domiciliar, como questão sócio científica para o Ensino de Ciências da Natureza, mostrando-se relevante ser tratada por meio de formação continuada dos professores de Ciências da Natureza.

### **2.2.1. Orientações curriculares CTSA aplicado ao Ensino de Ciências**

De acordo com a origem do movimento CTSA, que tem como ponto de partida, a percepção sobre as consequências advindas da ciência e da tecnologia geradas à sociedade, percebeu-se a necessidade de educar os futuros cidadãos cientificamente, com conhecimentos necessários para fazer os cidadãos refletirem e agirem criticamente sobre a tomada de decisões no seu contexto social, levando em consideração as implicações da ciência e tecnologia sob o meio ambiente. (SCHNETZLER, 2004, p. 52). O surgimento dessas propostas educacionais se deu por volta dos anos de 1970, abrangendo temas transversais a ciência e a tecnologia, com abordagem crítica e contextualizado ao Ensino de Ciências (FIRMINO *et al.*, 2019).

Nesse propósito, são vários os trabalhos publicados ao longo dos anos sobre Educação CTSA, oportunizando assim a compreensão sobre a relevância para o Ensino de Ciências. (ZIMAN, 1980; AIKENHEAD, 1994; GARCIA *et al.*, 1996;

CEREZO, 1998; BAZZO, 2010; AULER; BAZZO, 2001; PINHEIRO, 2005; PRAIA; GIL PEREZ; VILCHES, 2007; SILVEIRA, 2007; NIEZER, 2014; FIRMINO 2020).

De acordo com Aikenhead (1994), os materiais CTSA são classificados em oito categorias, sendo, basicamente, definidas como: 1) Motivação por conteúdos CTSA. 2) Infusão ocasional de conteúdos CTSA. 3) Infusão intencional de conteúdos CTSA. 4) disciplina singular através de conteúdos CTSA. 5) Ciência através de conteúdos CTSA. 6) Ciência juntamente com conteúdo CTSA. 7) Infusão de ciência em conteúdo CTSA. 8) Conteúdo CTSA. Segundo Santos (2011), essa classificação destaca a polarização entre o Ensino de Ciências Naturais e o Ensino de Ciências Humanas que investigam encadeamentos sociais da C&T, em que os currículos com Educação CTSA teriam variação da ênfase na abordagem em torno desses dois polos.

É indubitável que a Educação CTSA é uma ótima ferramenta para a formação científico-tecnológica, sobretudo sobre a formação cidadã dos estudantes. Os autores Auler e Bazzo (2001) Santos e Mortimer (2002), afirmam que quando a Educação CTSA é inserida no contexto escolar, como proposta de trabalho a qual contempla a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, esta proporciona um maior significado das disciplinas de Ciências, capacitando os estudantes a questionar os impactos causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico no seu contexto social, percebendo que certas atitudes podem ser corrigidas.

Desse modo, é importante que o professor desenvolva no ensino escolar, conteúdos de Ciências estabelecendo as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e o Ambiente. Corroborando, Fabri (2012), destaca a necessidade de uma:

[...] educação científica que prepare o aluno para conviver com o avanço científico e tecnológico refletindo sobre os impactos, em condições de se posicionar de maneira consciente e responsável diante das situações que emergirem ao seu redor desde os anos iniciais até níveis superiores transformando os saberes do senso comum em conhecimentos mais elaborados (FABRI, 2012, p. 79).

Nesse sentido, o trabalho docente direcionado para as relações CTSA, contribuem para a formação cidadã, no sentido de permitir que os alunos consigam dessa maneira relacionar os aspectos políticos, econômicos, culturais, sociais, dentre outros, nos contextos das aulas de Ciências. Assim, a Ciência e a Tecnologia deixam

de ser entendidas como neutras, e o aluno compreende melhor o mundo ao seu redor, desenvolvendo o pensamento crítico acerca das informações que recebe das mídias, sobre temáticas envolvidas com as relações CTSA.

Para Roloff e Marques (2014) o ensino pautado na Educação CTSA, vai além de somente trabalhar os aspectos motivacionais, mas de principalmente preparar o aluno para o exercício da cidadania utilizando os conhecimentos tecnológicos e científicos adquiridos, como base de atuação para o meio social. É necessário que o ensino esteja voltado para a realidade do aluno, facilitando a aprendizagem e a partir disso, possa agir sobre seu meio, modificando-o por meio de suas próprias reflexões e/ou decisões em coletivo, como aponta Chrispino (2017):

Temos defendido que a abordagem CTSA é uma maneira de abordar o currículo escolar ou mesmo de posicionar-se frente à Educação e ao mundo real, nos seus mais diversos aspectos. Mais do que uma técnica (pois não é uma ferramenta didática que conduz a um fim de aprendizado específico para encerrar-se logo após), nem uma metodologia (pois que abarca aspectos muito mais amplos que aqueles que caracterizam uma metodologia), CTSA é uma abordagem curricular e uma escolha de política educacional. A isso classificamos de Educação CTSA (CHRISPINO, 2017, p. 81-82).

O autor enfatiza, a necessidade do entendimento sobre o que é a Educação CTSA, não é uma técnica, não é uma metodologia de ensino, tampouco uma receita pronta para a prática docente, enfatizando um termo ainda mais completo para essa temática, a Educação CTSA. Esta abordagem não pode também ser vista como a salvadora para todos os problemas educacionais, mas uma outra possibilidade de se fazer educação, de organização e multiplicação dos conhecimentos, inerente as dificuldades impostas pelo meio ao qual se esteja inserido. Trata-se de uma abordagem no processo de ensino-aprendizagem orientado pelos ideais do movimento social, e voltados para o campo educacional (SANTOS, 2011; CHRISPINO, 2017).

Sobre uma orientação prática, Acevedo-Díaz (2001) e Martins (2002) destacam como sugestão algumas atividades capazes de contribuir para que o processo de ensino possibilite reflexões sobre os impactos científicos e tecnológicos no contexto

social, incentivando a participação efetiva dos alunos nos momentos de discussão, destacando-se a seguir algumas delas:

1. Resolução de problemas abertos, incluindo a tomada de decisão fundamentada e democrática.
2. Desenvolvimento de projetos em pequenos grupos cooperativos.
3. Realização de trabalho de campo prático.
4. Jogos e simulação (*role-playing*).
5. Participação em fóruns e debates.
6. Presença de especialistas em sala de aula, que podem ser pais da comunidade educacional.
7. Visitas a fábricas e empresas, exposições e museus técnico-científicos, complexos de interesse científico e tecnológico, parques tecnológicos, etc.
8. Períodos curtos de formações em empresas e centros de trabalho.
9. Envolvimento e ação civil ativa na comunidade.

Ressalta-se que tais estratégias não são exclusivas da Educação CTSA, sendo que nesse panorama faz-se necessário utilizar os mais diversos recursos metodológicos para se estimular reflexões sobre as implicações da Ciência e da tecnologia na sociedade. Contudo, elas favorecem a participação dos alunos, permeando discussões e problemáticas que caminham entre os campos científico-tecnológico e social (SANTOS; AULER, 2011).

A Educação CTSA deve-se fazer presente nas aulas de Ciências de maneira a envolver o ensino em sua natureza, habilidades de tomada de decisões, opiniões sobre as questões socio-científicas questionáveis através de atividades de campo, em laboratório, a se utilizar da história da Ciência objetivando a compreensão das relações sociais e culturais assim como sua possibilidade de falha, como cita Solomon (1993). O autor ainda cita que, são nos valores pessoais e na participação da ação democrática que estão baseados os objetivos da educação CTSA. Assim, a criatividade é fonte de recurso para os professores busquem estratégias de ensino que venham ao encontro da proposta de ensino para a Educação CTSA, explorando as potencialidades dos alunos, com cautela para não constranger ou subestimá-los, porém a valorizar e reconhecer suas individualidades. (SOLOMON, 1993; NIEZER, 2017).

De acordo com Yager e Akcay (2008, p. 4), nos estudos publicados entre 1991, 1992, 1993, 2000 e 2008, pode-se fazer um comparativo entre a abordagem de ensino considerada tradicional e o ensino pela perspectiva da Educação CTSA, como podemos ver no quadro a seguir.

**Quadro 1.** Comparação entre o ensino tradicional e o ensino através da Educação CTSA.

| <b>Ensino tradicional</b>                                                                                           | <b>Ensino CTSA</b>                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Levantamento dos principais conceitos encontrados em livros-texto padrão.                                           | Identificação de problemas com interesse /impacto local / pessoal.                                                                                                                                                        |
| Utilização de laboratórios e atividades sugeridas no livro didático e acompanhamento manual de laboratório.         | Aproveitamento dos recursos locais (humanos e materiais) para localizar informações e resolver problemas / questões.                                                                                                      |
| Os alunos passivamente recebem informações fornecidas pelo professor e pelo livro didático.                         | Os alunos estão ativamente envolvidos na busca de informações para uso.                                                                                                                                                   |
| Aprendizagem está contida em uma sala de aula e em uma série escolar.                                               | Prática de ensino que não se limita à sala de aula.                                                                                                                                                                       |
| Conteúdo de Ciências a partir de informações existentes e explicadas em livros e palestras do professor.            | Conteúdo de Ciência não como algo que existe para o domínio do aluno só porque está registrado na imprensa/livros.                                                                                                        |
| Não considera a visão de carreira. Faz referência ocasional a um(a) cientista (em geral mortos) e suas descobertas. | Centra-se na visão de carreira, especialmente as carreiras relacionadas à Ciência e tecnologia que os alunos podem escolher, enfatizando as carreiras em outras áreas além da medicina, engenharia e pesquisa científica. |
| Os alunos se concentram em resolver problemas fornecidos pelos professores e livros didáticos.                      | Os alunos tornam-se cientes de seus papéis de cidadãos e como eles podem influir nas questões/problemas que identificam como importantes.                                                                                 |
| A aprendizagem da Ciência ocorre apenas na sala de aula como parte do currículo escolar.                            | Os alunos percebem o papel da Ciência em instituições e em comunidades específicas.                                                                                                                                       |
| Aula de Ciências aborda o que já foi conhecido.                                                                     | Aula de Ciências foca como o futuro pode ser.                                                                                                                                                                             |
| Há pouca preocupação com o uso de informações além da sala de aula e o desempenho em testes.                        | Os alunos são incentivados a desfrutar e buscar a experiência científica.                                                                                                                                                 |

Fonte: Crispino, 2017, p. 82.

Como já discutido, uns dos principais objetivos da pesquisa acadêmica e de políticas públicas do movimento CTSA, são a desmistificação da Ciência e tecnologia e a melhoria ativa da sociedade, dessa forma, implementá-la no campo educacional produziria mudanças de metodologias dos grupos participantes do processo de ensino-aprendizagem, atingindo esses objetivos (MARTINS, 2020).

Os conteúdos com ênfase nesta abordagem, têm caráter multidisciplinar. Os conceitos são tratados por meio de uma visão relacional, destacando os variados campos do conhecimento da questão e principalmente a relação entre os eixos ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (SANTOS; MORTIMER, 2002). Distante de se tornar uma panaceia, a Educação CTSA deve ser encarada como uma das formas de apresentar, organizar e multiplicar os conhecimentos, apesar das características ou limitações impostas externamente (CHRISPINO, 2017, p. 82).

De acordo com Pinheiro, Silveira e Bazzo (2009, p. 10) verifica-se que, ao longo dos anos, a Educação CTSA se difundiu bastante no campo educacional, em especial no Ensino de Ciências, acentuando-se a partir de 1980, influenciadas pela ação de organizações científicas amparadas pelo governo americano, como *School Mathematic Study Group* e a *American Chemical Society*. Esta influência gerou nos currículos da disciplina de Ciências a associação do processo ensino aprendizagem à investigação científica, destacando a verificação de fatos e manuseio de equipamentos (PEREIRA, 2016).

Contudo, frente ao contexto mundial de globalização que implica nas modificações políticas, econômicas, culturais e sociais, os documentos sobre a legislação educacionais no Brasil se inovaram com a formulação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), até a mais atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documentos oficiais de ensino que amparam o ensino fundamental e médio. Entretanto, é notório o retrocesso das perspectivas críticas na educação, acreditando-se que o movimento CTSA tende a enfraquecer, pois na BNCC, onde se destaca a formação profissionalizante, fica evidente o distanciamento do pensamento crítico e foco na qualificação exclusiva para o trabalho, ou seja, a formação de mão de obra.

### 2.2.2. A Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT)

Para ser um cidadão e exercer sua cidadania com todo o poder que essa palavra representa, é necessário que se tenha um mínimo de conhecimento científico, para exercerem seus direitos na sociedade moderna (NIEZER, 2012). A ACT, discute essa necessidade, capacita à leitura e compreensão e também a expressar suas opiniões sobre assuntos onde a ciência a tecnologia e as relações com a sociedade sejam o foco principal.

Corroborando com isso, Chassot (2003, p. 91) afirma que “Ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrito a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. Assim, o indivíduo precisa se envolver e entender determinados fenômenos para o ato da tomada de decisão consciente.

De acordo com documentos da *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD, 2001), promover a ACT consiste em proporcionar alternativas para o ensino e a aprendizagem das ciências de forma contextualizada, através de situações-problema que valorizem os conhecimentos prévios e fatos do cotidiano dos alunos. Dessa maneira, oferecer oportunidades para construção de senso crítico e autônomo do estudante, intencionando prepará-lo para enfrentar os desafios da sociedade moderna dentro e fora da escola (VITOR; SILVA, 2017).

Dias, Alonso e Mas (2003, *apud*, SASSERON e CARVALHO, 2011, p. 65), consideram que:

[...] A alfabetização científica é a finalidade mais importante do ensino de Ciências; estas razões as baseiam em benefícios **práticos pessoais, práticas sociais, para a própria cultura e para a humanidade**, os quais se obtém por meio da combinação de duas escolas binárias: individual/grupal e prático/conceitual, dando lugar aos quatro domínios indicados.

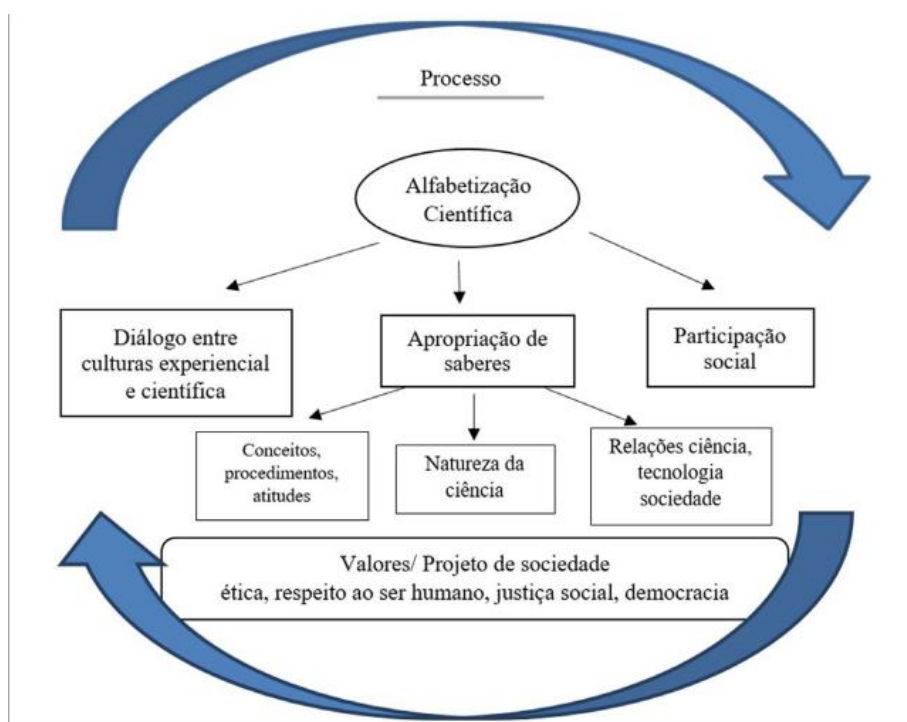
No mundo globalizado as pessoas são bombardeadas de informações a todo momento pelos mais diversos meios de comunicação, fazendo com que tenham acesso a diferentes pensamentos e versões tornando-se assim necessário que estas pessoas, saibam discernir qual das versões é a menos errada.

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 1), em artigo muito citado em pesquisas posteriores, apresentam uma discussão sobre AC no contexto das séries iniciais, entendendo-a como “atividade vitalícia, sendo sistematizada no espaço escolar, mas transcendendo suas dimensões para os espaços educativos não formais, permeados pelas diferentes mídias e linguagens”. Acrescentam, ainda, que o letramento transcende a alfabetização e que o letramento científico se refere “à forma como as pessoas utilizarão os conhecimentos científicos, melhorando a sua vida ou auxiliando na tomada de decisões frente a um mundo em constante mudança” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 8).

Nesse sentido, A ACT é o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI, 2000).

Na figura 1, está descrito um esquema elaborado pelas autoras Marques e Marandino (2019), que sistematizaram nesse esquema o conceito de Alfabetização Científica.

Figura 1 – Esquema do Conceito de AC.



Fonte: Marques e Marandino, 2019.

As autoras assumem que alfabetização é um processo que ocorre dentro e fora da escola, e esse processo tem três dimensões. O primeiro, o diálogo que se estabelece entre a cultura experiencial e a científica, o conhecimento que aluno detém e o conhecimento científico que o professor quer sistematizar. O segundo, a apropriação de saberes relacionados a termos e conceitos científicos, à natureza da ciência, às relações entre ciência, tecnologia e sociedade, essa apropriação de saberes envolve os três eixos estruturantes, que é compreender conceitos, procedimentos e atitudes que envolvem as questões da Ciência, entender a natureza da Ciência e entender as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. O terceiro dimensão é a participação social, a promoção de condições necessárias à realização de leituras críticas da realidade, à participação no debate público, à tomada de decisão responsável, à intervenção social em uma perspectiva emancipadora e de inclusão social (MARQUES; MARANDINO, 2019), nos fazendo questionar, o que o aluno faz com o conhecimento que ele obtém na escola? Gerando discussões sobre o que é ensinar e o que é aprender.

Dessa maneira, é importante que o professor possa elaborar ou se utilizar de técnicas e estratégias, para alcançar este objetivo no final do processo ensino-aprendizagem. Uma estratégia que se torna apropriada para a formação do cidadão crítico no ensino de Ciências Naturais, seria a utilização da Educação CTSA nas aulas, tendo em vista que o aluno a tenha uma educação mais condizente com os dias atuais, mais contextualizado com seu cotidiano.

### **2.2.3. Formação de professores aplicada ao Ensino de Ciências da Natureza**

Para que se conduza uma Educação CTSA, entende-se também que é necessário que o professor assuma uma postura em sua prática profissional, assim como em sua prática cidadã. É importante que o professor promova práticas de Ensino de Ciências com orientações CTSA, isso requer uma análise da questão de formação de professores, não somente sobre a consolidação de novos currículos de ensino, mas principalmente na ação dos professores sobre eles (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2005; NIEZER, 2017)

A formação continuada surge associada às carências dos docentes no exercício de sua prática, que não foram primeiramente supridas na formação inicial (FI), sendo, portanto, um processo contínuo, evolutivo e progressivo, dos conhecimentos profissionais (MALDANER, 2003; COSTA, 2004). Nesse contexto o ensino precisa se libertar do processo de mero repasse de informação sem valorizar a capacidade de pensamento dos alunos.

Como auxílio prático, Acevedo-Díaz (2001) demonstram em seus estudos uma série de atribuições que o professor necessita assumir para implementar a Educação CTSA no seu fazer pedagógico:

- a) dedicação de tempo suficiente para planejamento dos processos de ensino e aprendizagem, considerando a programação da aula e a avaliação do ensino aplicado;
- b) flexibilizar a relação entre o currículo e a própria programação das atividades;
- c) proporcionar um clima afetivo e acolhedor, sendo intelectualmente estimulante, no sentido de promover a interação e a comunicação compreensiva nas aulas;
- d) potencializar as expectativas sobre si mesmo e sobre os seus alunos, sendo capaz de animar, apoiar e aumentar suas iniciativas;
- e) fazer indagações, mostrando-se interessado em aprender novas ideias, habilidades e ações, incluindo, tanto as que provêm dos aspectos educacionais, como da atualidade científica e tecnológica e do âmbito social, sendo capaz de aprender com os seus colegas e com os seus alunos;
- f) desencadear o aparecimento de questões e temas de interesse, nas aulas, solicitando sempre fundamentos ou teorias que sustentem as ideias propostas;
- g) potencializar a aplicação dos conhecimentos ao mundo real, oportunizando tempo para discutir e avaliar estas aplicações;
- h) possibilitar que os alunos percebam a utilidade da ciência e da tecnologia e dar-lhes confiança na sua própria capacidade para utilizá-las com êxito, não ocultando, no entanto, as suas limitações na resolução dos complexos problemas sociais;
- i) não se limitar à sala de aula, acreditando que a aprendizagem deve transcendê-la; levar à aula pessoas e recursos diversos. Educar para a vida e para viver.

Conforme Aikenhead (2005) em seus estudos sobre o CTSA e educação científica, o êxito da implementação da Educação CTSA no Ensino de Ciências é apontado segundo as principais circunstâncias que favorecem o processo da Educação CTSA em virtude da ação ativa dos professores:

O envolvimento dos professores em políticas de desenvolvimento curricular; o envolvimento dos professores na produção de materiais de sala de aula; estabelecimento de redes de apoio de professores que incluíam professores experientes na Educação CTSA da ciência, assumindo posturas de liderança; a predisposição para explorar novas vias de pedagogia e avaliação dos alunos; a disposição para lidar com graus de incerteza na sala de aula; participação em um programa de serviço oferecido por um longo período de tempo, coordenada com os métodos de pré-serviço, cursos e ensino do estudante, sempre que possível; reflexão dos professores por meio de diários ou periódicos e através de discussão; reconhecimento dos benefícios de se tornar socialmente responsável por sua comunidade, desde o reforço de suas habilidades de desenvolvimento curricular e escrita ao aprimoramento de sua visão sobre o Ensino de Ciências; atenção e responsabilidade com o projeto, na perspectiva de fornecer orientações que possibilitem alcançar um equilíbrio, com iniciativas de base; contato com cientistas da área para apoio intelectual, moral e político; abertura para decisões baseadas em evidências fundadas na avaliação formativa e de experiências em sala de aula; e um foco no desenvolvimento individual, autônomo e profissional em transformar-se, de forma contínua, desmistificando a visão de professor como fonte de todo o conhecimento (AIKENHEAD, 2005, p. 12).

A FC é entendida como um processo que possibilita envolver os professores na produção do saber, retirando-os do seu isolamento escolar, oportunizando maior participação e tomada de decisão frente às necessidades de transformação do seu contexto de atuação (NIEZER, 2017). Dessa maneira, sendo um processo contínuo, evolutivo e progressivo, dos conhecimentos profissionais (MALDANER, 2003; COSTA, 2004).

Nessa perspectiva, são necessárias propostas de formação continuada, que venham a discutir a natureza do conhecimento científico e tecnológico dentro de uma perspectiva crítica e social (NUNES *et al.*, 2011).

Astolfi e Develay (1991), Sacristán e Gomez (1998), Tardif (2002), Saviani (2003) e Hazen e Trefil (2005), são autores que evidenciam a necessidade de o professor ter uma postura diferenciada no seu fazer pedagógico, de modo a levar os estudantes a participarem ativamente da construção do conhecimento. Assim compreende-se que, para a Educação CTSA faz-se necessário que o professor reconheça e possa assumir a importância de sua postura no trabalho docente.

O professor deve reconhecer que seu papel na Educação CTSA, está além do repasse de informações para só assim contemplar atitudes como; seu envolvimento com a mudança curricular; o aprimoramento da sua consciência crítica sobre as atividades da ciência e da tecnologia; a contribuição na formação cidadã de seus alunos; a consolidação do trabalho conjunto, no âmbito da escola; o desenvolvimento de sua autonomia profissional e de pesquisa; e, ainda, sua responsabilidade na busca contínua por sua formação (AULER, 2011; AIKENHEAD, 2005; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; NIEZER, 2012).

Em síntese, o papel do professor é imprescindível para que possibilite em suas aulas a construção do novo conhecimento pelo aluno, atendendo a Educação CTSA e o planejamento de aulas que enfatizem a problematização, o diálogo, a escuta, a experimentação e a interação.

Nesse cenário, propõe contribuir para que os professores desenvolvam a Educação CTSA em suas aulas de Ciências, ao ofertar, aos professores, rumos e orientações sobre o Ensino de Ciências com a Educação CTSA para que assumam estratégias didáticas, buscando colaborar com o maior conforto entre os conhecimentos científicos e tecnológicos com pensamentos de atitudes e valores indispensáveis ao caráter de cidadania (NIEZER, 2017).

### **2.3. O Descarte de resíduos sólidos doméstico como tema social**

Nessa seção, apresentam-se algumas discussões sobre descarte de resíduos como tema socioambiental, relacionando-o a Educação CTSA e a educação ambiental. De acordo com o dicionário Aurélio (2016), os resíduos, em geral chamados de lixo, são definidos como todo material que sobra/resta das substâncias submetidas à ação de vários agentes físicos ou químicos. Destaca-se aqui, que foi

abordado apenas os resíduos sólidos de origens domiciliares. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 1993).

Outrossim, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em 31 de maio de 2004 publicou a NBR 10.004:2004 que classifica os resíduos sólidos em relação aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública no intuito de que se possa gerenciá-los adequadamente.

Portanto, devido ao motivo do público-alvo ser formado por professores de Ciências dos anos finais, para esta pesquisa, fez-se uma abordagem sobre os resíduos sólidos de descarte domiciliares especificamente, sendo mais adequado aos objetivos pretendidos.

### **2.3.1. O descarte de resíduos aplicado ao Ensino de Ciências**

Ao passo que tecnologias avançam em desenvolvimento e com o crescimento populacional, segue também em crescimento a produção desenfreada de lixo, onde toneladas não são coletadas e acabam por ter o destino final em rios, córregos e terrenos baldios. Embora com a prestação de informação pelos meios de comunicação frequentemente sobre o destino certo do lixo, muitos cidadãos não conseguem perceber a necessidade de avaliar e participar de ações que favorecem o meio onde vivem. Dessa maneira, para a sociedade consumista o lixo não apresenta nenhum problema, pois a preocupação acaba no momento em que passa o caminhão coletor para recolhê-lo, pouco importando o destino final (FONSECA; FRENEDOZO; LANDA, 2013).

Foi nesse contexto que em 1977, na República da Geórgia, em Tbilisi, foi realizada uma Conferência Intergovernamental sobre EA em que se iniciou um processo, em escala global, com o objetivo de criar condições para a formação de uma consciência sobre o valor da sustentabilidade da natureza e encaminhar a produção de conhecimento através de métodos interdisciplinares por meio na inovação em vários níveis escolares (DIAS, 2001; SOUZA, 2003).

Segundo Jacobi (2003) nesse momento o educador passa a ter uma função de mediador na criação de referenciais ambientais e deve saber usufruí-los como instrumentos para o desenvolvimento de uma prática centralizada no conceito da natureza. A EA, tem a finalidade de tornar o indivíduo consciente sobre problemáticas socioambientais, atribuindo conhecimentos necessários para que os mesmos sejam capazes de intervir com soluções que minimizem os impactos negativos causados (ALENCAR; BARBOSA, 2018).

Posteriormente, década de 1980, mais precisamente em 1981, ocorreu a criação CONAMA. O órgão consultivo e deliberativo visava tratar sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e foi regulamentado pelo Decreto 99.274/1990 (BRASIL, 2011). O órgão foi uma das primeiras iniciativas governamentais frente às questões ambientais. Internacionalmente, destaca-se o Relatório Brundtland, que apresentou a definição de desenvolvimento sustentável como sendo "o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades" (BRUNDTLAND, 1987, p. 46).

Na década de 2000, vários líderes mundiais se reuniram com Organização das Nações Unidas (ONU) e chegaram na proposta do que ficou conhecido como Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que se oficializou pela resolução nº 55/2 da Assembleia Geral da ONU. Com limite definido para 2015 para cumprimento, foram determinados 8 objetivos globais para a redução da pobreza extrema (BARBOSA *et al.*, 2019).

Entretanto, o prazo estabelecido se expirou para a implementação dos ODMs, assim um novo encontro entre os países que compõe a ONU foi realizado em 2015, na cidade de Nova York, para que fossem estabelecidos novos objetivos e metas para o desenvolvimento sustentável. Como resultado dessa reunião da cúpula da ONU, surgiu a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável", formada por 17 Objetivos

de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas que propõem um pacto global em prol do desenvolvimento humano e do atendimento às necessidades básicas dos cidadãos. Os ODS estabelecem um planejamento de médio a longo prazo, o qual almeja o desenvolvimento econômico e socioambiental com a orientação de políticas públicas numa escala global. Este desenvolvimento, entretanto, deve ocorrer respeitando o meio ambiente e com propostas de sustentabilidade (BARBOSA *et al.*, 2019; MOREIRA *et al.*, 2019; PIMENTEL, 2019).

A agenda 2030 considera a interligação de três elementos essenciais. Primeiro, busca a universalidade dos objetivos e metas, considerando a diferenciação de cada país e região. Também, a integração de políticas sociais, econômicas e de meio ambiente. Por fim, o princípio de 'não deixar ninguém para trás, com o intuito de erradicar a pobreza e reduzir as desigualdades (PIMENTEL, 2019, p. 23).

De acordo com Queenar *et al.* (2017), os ODS podem ser agrupados em consonância com os resultados que se espera de cada proposta: 1. Bem-estar (objetivos 1, 3, 4, 5, 10 e 16), 2. Infraestrutura (objetivos 2, 6, 7, 8, 9, 11 e 12), 3. Ambiente natural (objetivos 14 e 15) e 4. Saúde única (objetivo 17). Os ODS estão descritos na tabela 3.

**Tabela 3.** Descrição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

(continua)

| ODS               | Descrição                                                                                                                         |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivo 1</b> | Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares                                                                 |
| <b>Objetivo 2</b> | Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar E melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.                    |
| <b>Objetivo 3</b> | Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.                                                |
| <b>Objetivo 4</b> | Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. |
| <b>Objetivo 5</b> | Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.                                                           |
| <b>Objetivo 6</b> | Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos.                                         |
| <b>Objetivo 7</b> | Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.                                      |

Tabela 3. Descrição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

(Conclusão)

|                    |                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivo 8</b>  | Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos e todas.                                                                                     |
| <b>Objetivo 9</b>  | Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.                                                                                                           |
| <b>Objetivo 10</b> | Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.                                                                                                                                                                      |
| <b>Objetivo 11</b> | Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.                                                                                                                               |
| <b>Objetivo 12</b> | Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.                                                                                                                                                                    |
| <b>Objetivo 13</b> | Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.                                                                                                                                                   |
| <b>Objetivo 14</b> | Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.                                                                                                            |
| <b>Objetivo 15</b> | 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. |
| <b>Objetivo 16</b> | 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.                  |
| <b>Objetivo 17</b> | Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.                                                                                                                    |

Fonte: LOZARDO, 2018.

Destaca-se aqui os objetivos 15 e 16, que pertencem ao agrupamento 3 (Ambiente Natural), para qual está mais focado as preocupações com o descarte de resíduos. Além disto, o movimento CTSA tem a proposição de inserir o âmbito socioambiental no desenvolvimento técnico-científico e econômico, os ODS representam peso ainda mais significativo para esta pesquisa (RODRÍGUEZ; PINO, 2017).

Isto posto, o ser humano está conectado de modo intrínseco ao meio ambiente e por isso se torna indispensável que a conscientização e a sensibilidade ambiental sejam trabalhadas nas aulas de Ciências, na tentativa de frear a exploração e os impactos ambientais exacerbados. A EA, tem um papel fundamental para a formação dos indivíduos conscientes dos impactos de suas ações para a preservação ambiental

(BARBOSA *et al.*, 2019). Por isso, acredita-se que a formação em Ciências deve considerar relevante as questões relacionadas à Problemática da Gestão de Resíduos (PGR), principalmente pelo fato de todos os resíduos serem de natureza material.

Tais resíduos se apresentam em diversos estados físicos: sólidos, líquidos e gasosos. Os resíduos sólidos são classificados quanto a sua origem e periculosidade conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Quanto à origem, o PNRS classifica os resíduos em:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas a e b;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas b, e, g, h e j;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea c;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios (BRASIL, 2010).

Os resíduos também são classificados de acordo com sua periculosidade: a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade,

corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica; b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea a (BRASIL, 2010).

Desse modo, a lei que institui a PNRS permite à sociedade uma maneira legal de lidar com problemas socioambientais, sendo os indivíduos os próprios produtores dos resíduos assim como os prejudicados pela má gestão dos mesmos. Nesse contexto, com essa política, há uma melhor orientação, e até obrigação, para o manejo e gestão dos resíduos produzidos nas mais variadas atividades humanas. Para definir o motivo dessa preocupação e justificativa para a política, os representantes da nação concordam que o descarte inadequado pode provocar danos à saúde pública e ao meio ambiente, infringindo assim direitos constitucionais.

Além dos motivos já mencionado, também é necessário, tanto para os professores de Ciências quanto para os alunos, o conhecimento das leis do PNRS, visto que elas são úteis na definição dos procedimentos mínimos na gestão de resíduos, com objetivos de preservação da saúde pública e a qualidade do meio ambiente. Deste modo, o professor deve ser capaz de abordar essas questões propriamente porque a sociedade em geral precisa ter um conhecimento básico sobre essas leis, bem como saber associá-las ao descarte adequado de resíduos em seu cotidiano.

### **3. METODOLOGIA**

Nesse capítulo são abordados os caminhos metodológicos da pesquisa. Optou-se pela abordagem quanti-qualitativa e também por um estudo de caso, visto que a pesquisa foi aplicada com professores de Ciências da Natureza do, no município de Itapipoca/Ceará. Todos os procedimentos são delineados para que demonstrem o desenvolvimento prático dessa pesquisa baseando-se no estudo teórico anteriormente realizado.

#### **3.1. A pesquisa quanti-qualitativa**

A metodologia de abordagem quanti-qualitativa, orientada pelos pressupostos do Estudo de caso, se tornou viável para se atingir os objetivos deste estudo. De acordo com Goldenberg (1999), a unificação da pesquisa qualitativa e quantitativa confere ao pesquisador a possibilidade de fazer comparativos entre os resultados, o que permite verificar se os dados coletados não são resultados da utilização de um método específico ou de um determinado caso em particular.

Nessa perspectiva, Neves (1996) corrobora que, a combinação de técnicas qualitativas e quantitativas deixam a pesquisa mais consolidada, pois reduz os problemas causados pela utilização exclusivamente de um desses dois grupos, destacando ainda que “a omissão no emprego de métodos qualitativos, num estudo em que se faz possível e útil empregá-los, empobrece a visão do pesquisador quanto ao contexto em que ocorre o fenômeno” (NEVES, 1996, p. 2). Desse modo, Goldenberg (1999, p. 63) afirma que “A pesquisa qualitativa é útil para identificar conceitos e variáveis relevantes de situações que podem ser estudadas quantitativamente”.

Enquanto os métodos quantitativos pressupõem uma população de objetos de estudo comparáveis, que fornecerá dados que podem ser generalizáveis, os métodos qualitativos poderão observar, diretamente, como cada indivíduo, grupo ou instituição experimenta, concretamente, a realidade pesquisada (GOLDENBERG, 1999, p. 63).

Na perspectiva de Goldenberg (1999), o método quantitativo pressupõe uma população de objetos de estudo comparáveis. Desse modo, como forma de avaliação nesse aspecto, foi utilizado um questionário estruturado, utilizando um modelo de resposta múltipla, em que os respondentes assinalam todas as assertivas de acordo com seu grau de acordo, gerando ao final um índice normalizado de respostas que corresponde de -1 (total desconhecimento) a +1 (total conhecimento).

Esse modelo experimental de investigação se caracteriza como um desenho cego de teste/reteste, assim como Alonso *et al.*, (2006) utilizam em seus estudos, em que os participantes da pesquisa irão responder ao questionário em dois momentos distintos: no início da aplicação da pesquisa, em que os dados coletados serviram de diagnóstico sobre as crenças prévias dos estudantes e como base para verificação da hipótese, e ao final da aplicação, cujo os dados serviram para averiguar as mudanças, ou não, de crenças dos estudantes e o contraste da hipótese. Destaca-se aqui que os estudantes participantes da pesquisa não possuem conhecimento sobre a segunda aplicação (desenho cego de reteste). Em tópicos adiantes serão descritas as características do questionário que foi utilizado.

Os aspectos quantitativos e qualitativos devem ser entendidos não como contrários, mas sim complementares. O estudo quantitativo pode contribuir para o melhor entendimento de realidades do estudo, por meio de métodos qualitativos, assim como o contrário também é verdadeiro (MINAYO, 2010).

Definida como pesquisa quanti-qualitativa, recorreu-se como estratégia metodológica o estudo de caso, de maneira a melhorar a consolidação dos objetivos pretendidos neste estudo, que é contribuir para que os professores possam desenvolver o ensino CTSA, em suas aulas de Ciências da Natureza, propondo um curso de formação continuada de maneira a conduzi-los a obterem rumos metodológicos e orienta-los a receber a proposta de assumirem novas estratégias didáticas, construindo novos saberes a partir de questões socioambientais. A fim de colaborar para que se desenvolva em sala de aula, maiores situações de conforto entre o pensamento científico tecnológico com pensamentos de atitudes e valores (TENREIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2005), indissociáveis ao caráter do cidadão. Tais metodologias são descritas nos tópicos a seguir.

### 3.2. O estudo de caso

Dentro do campo da análise qualitativa, pode-se realizá-la de três maneiras distintas: pesquisa documental, estudo de caso e etnografia (GODOY, 1995). Ainda de acordo com a autora o estudo de caso é um tipo de pesquisa que tem como objetivo propiciar a vivência de uma realidade por meio da discussão, análise e tentativa de solução de um problema proveniente da vida real. O estudo de caso no Ensino não tem como objetivo apresentar uma interpretação dos fatos completa e apurada, mas sim promover um espaço para discussão e debate entre os participantes (YIN, 2005).

O estudo de caso como modalidade de pesquisa é entendido como uma metodologia ou como a escolha de um objeto de estudo definido pelo interesse em casos individuais. Visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações (VENTURA, 2007, p. 384).

Corroborando, YIN (2005) ressalta que o estudo deve ser o mais fiel e digno possível em relação a imagem da realidade pesquisada, considerando suas dimensões e complexidades. Pode-se caracterizar como um estudo de uma entidade bem demarcada, seja uma escola, um programa ou uma unidade social. Nesse estudo em questão, será delimitado às escolas de um polo da cidade *lócus* da pesquisa, melhor descrito nos tópicos a diante.

Os estudos de caso podem ser classificados de acordo com o foco do estudo, sendo os mais comuns os de foco em uma unidade, que se centraliza em apenas um indivíduo, e o de foco múltiplo, onde há a possibilidade de dirigir o estudo com várias pessoas (VENTURA, 2007). Para esta pesquisa, será utilizado o foco múltiplo, pois pretende-se trabalhar com professores de Ciências de um distrito.

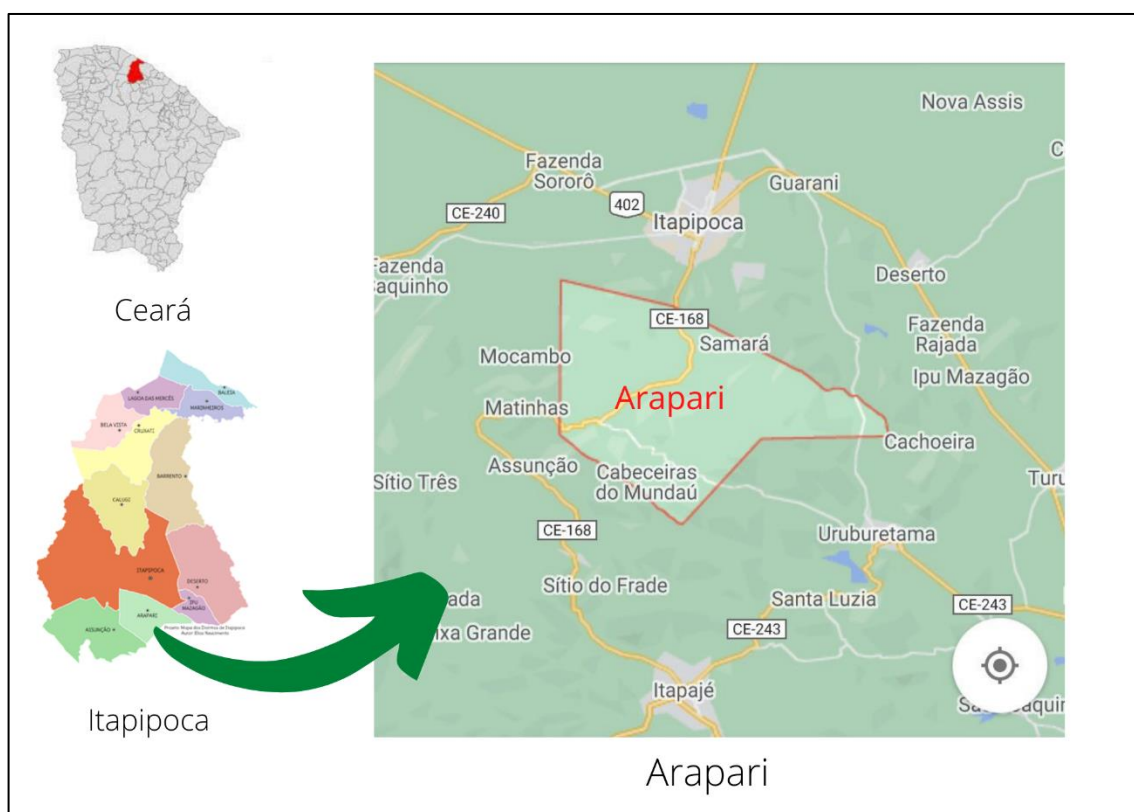
Para Sá, Francisco e Queiroz (2007), o estudo de caso pode ser aplicado baseado em diversos métodos. Um deles é a aula expositiva, cuja característica é apresentar uma história bem elaborada e com objetivos específicos, contada pelo professor para os alunos. Pode haver a presença de diálogos e debates. Para este estudo ocorrerão aulas expositivas no curso de formação continuada onde também serão propostos debates entre os professores, que serão os sujeitos da pesquisa.

Este tipo de abordagem pode ser descrito em 4 etapas características: 1) determinação de unidade/caso; 2) coleta de dados; 3) seleção, análise e interpretação dos dados; 4) elaboração de relatório (GIL, 2007). Desta maneira, não sendo apropriado para situações em que requer um roteiro rígido.

Mesmo a abordagem CTSA, sendo aplicada ao contexto educacional gerando dados apenas discursivos, portanto, dispensando a quantificação, este estudo possui teor quanti-qualitativo. A abordagem do estudo de caso, a aplicação de questionários e o curso de FC como fonte e obtenção de dados, inserem-se também no contexto de caráter quantitativo.

O município de Itapipoca, escolhido para ser o *lôcus* da pesquisa está localizado na região norte do estado do Ceará (figura 2), é conhecida como “cidade dos três climas” por conter em seu território: praias, serra e sertão. O município fica à aproximadamente 140 quilômetros de distância da capital Fortaleza, possui 123 escolas de ensino fundamental distribuídas pelos seus 12 distritos. (SEDUC ITAPIPOCA, 2021).

Figura 2 - Mapa de Itapipoca com localização do Distrito Arapari.



Fonte: Autor (2021).

Atentou-se para essa pesquisa, usar como critério de inclusão, professores de Ciências da Natureza das escolas da rede pública, que atuam no distrito de Arapari. O distrito possui como características geográficas a região de serra de Itapipoca, onde desenvolve grande atividade no comércio local, como por exemplo a venda de frutas, água em suas fontes, produtos de atividades agropecuárias, além do turismo e, balneários

Nesta investigação foi desenvolvido um conjunto de atividades formativas com foco na Educação CTSA para um grupo de professores em um curso de formação continuada com às escolas de um polo da Cidade de Itapipoca-CE, cujo planejamento e as ações desenvolvidas no contexto dessa formação será melhor descrito adiante.

Mesmo a Educação CTSA, sendo aplicada ao contexto educacional gerando dados apenas discursivos, portanto, dispensando a quantificação, este estudo possui teor quanti-qualitativo, sobretudo, por conta dos instrumentos escolhido para coleta dos dados, a abordagem do Estudo de caso, a aplicação de questionários e o curso de FC como fonte e obtenção de dados, inserem-se também no contexto de caráter quantitativo e essa associação entre o *quali* e o *quanti* nos auxiliam a compreender o contexto da investigação e análise posteriormente apresentada.

### **3.3. Coleta e Análise de dados: Questionário de opiniões a respeito de ciência, tecnologia e sociedade (COCTS)**

Com o avanço do movimento CTSA ao longo do campo educacional, desenvolveram-se pesquisa com o intuito de formar alunos críticos, despertando-se debates sobre os mais variados temas científicos e tecnológicos e suas relações com a sociedade e contexto político, por conseguinte, surgiu com isso a necessidade dessa forma de ensinar ser avaliada (MAS; ALONSO; DÍAZ, 2001).

Com isso, surgiu então alguns métodos avaliativos com emprego de diversas metodologias quantitativas e qualitativas, com intuito de avaliar a compreensão das pessoas sobre a natureza da ciência e tecnologia (NdC&T). como exemplo cita-se o *Test On Understanding Science* (TOUS) de Kopfler e Cooley (1963) e o *Nature of Scientific Knowledge Scale* (NSKS) de Rubba y Andersen (1978). Entretanto esses

instrumentos possuíam limitações que não permitiam obter informações relevantes, além de gerarem informações equivocadas (BISPO FILHO *et al.*, 2013).

Dessa maneira Aikenhead, Ryan e Fleming (1989) elaboraram um banco de questões *Views on Science-Technology-Society* (VOSTS), derivado da mesma linha do *Teacher's Belief about Science-Technology-Society* (TBA-STs) de Rubba e Harkness (1993) e o *Views on Science and Education Questionnaire* (VOSE) de Chen (2006), todos esses instrumentos foram desenvolvidos acerca dos tópicos de CTSA. Por conseguinte, as questões dos instrumentos mencionados anteriormente foram adaptadas ao contexto cultural espanhol, construindo-se o *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad* – COCTS, contendo 100 questões para investigar as atitudes relacionadas a ciência e tecnologia frente a sociedade. (FIRMINO, 2020).

Por meio de novas aplicações do COCTS, permitiu-se que ele fosse cada vez mais aperfeiçoado melhorando sua validade e confiabilidade (ALONSO *et al.*, 2006, MAS; ALONSO; DÍAZ, 2001), que são:

- Mudança de um modelo de repostas única (MRU) para um modelo de reposta múltipla (MRM), pois o primeiro proporciona apenas uma informação mínima sobre o pensamento do aluno, por outro lado, o segundo permite utilizar toda a informação disponível em cada item;
- Criação de uma nova métrica que permite extrair toda a informação contida nas repostas múltiplas;
- Definição de um índice atitudinal global normalizado, com um significado métrico invariante que sintetiza com validade todas as repostas obtidas;
- Classificação de todas as frases do questionário em três categorias, que serão apresentadas mais adiante, mediante avaliação e valoração realizada por um grupo de especialistas, o que permite a aplicação de uma métrica adequada para calcular o índice atitudinal.

O COCTS, como explicitado apresenta um total de 100 questões, as questões têm como característica um enunciado, que apresentam focos variados (Ciência, tecnologia e/ou sociedade), e itens que funcionam como respostas ao enunciado (Quadro 2).

Quadro 2 – Classificação das questões do COCTS.

(Continua)

| Temas                                                      | Subtemas                                    | Questões do COCTS                 |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|
| Definições                                                 |                                             |                                   |
| 1. Ciência e tecnologia                                    | 01. Ciência                                 | 10111, 10113                      |
| 1.                                                         | 02. Tecnologia                              | 10211                             |
|                                                            | 03. I + D                                   | 10311                             |
|                                                            | 04. Interdependente                         | 10411, 10412, 10413, 10421, 10431 |
| Sociologia Externa a ciências                              |                                             |                                   |
| 2. Influência da Sociedade sobre a ciência e tecnologia    | 01. Governo                                 | 20111, 20121, 20131, 20141, 20151 |
|                                                            | 02. Indústria                               | 20211                             |
|                                                            | 03. Militar                                 | 20311, 20321                      |
|                                                            | 04. Ética                                   | 20411                             |
|                                                            | 05. Instituições Educativas                 | 20511, 20521                      |
|                                                            | 06. Grupos de interesse especial            | 20611                             |
|                                                            | 07. Influência sobre os cientistas          | 20711                             |
|                                                            | 08. Influência geral                        | 20811, 20821                      |
| 3. Influência triádica                                     | 01. Relação CTS                             | 30111                             |
| 4. Influência da ciência e da tecnologia sobre a sociedade | 01. Responsabilidade social                 | 40111, 40121, 40131, 40142, 40161 |
|                                                            | 02. Decisões sociais                        | 40211, 40221, 40231               |
|                                                            | 03. Problemas sociais                       | 40311, 40321                      |
|                                                            | 04. Resolução de problemas                  | 40411, 40421, 40431, 40441, 40451 |
|                                                            | 05. Bem-estar econômico                     | 40511, 40521, 40531               |
|                                                            | 06. Contribuição ao poder militar           | 40611                             |
|                                                            | 07. Contribuição ao pensamento social       | 40711                             |
|                                                            | 08. Influência geral                        | 40811, 40821                      |
| 5. Influência da ciência escolar sobre a sociedade         | 01. União das culturas                      | 50111                             |
|                                                            | 02. Fortalecimento social                   | 50211                             |
|                                                            | 03. Caracterização escolar da ciência       | 50311                             |
| Sociologia Interna da Ciência                              |                                             |                                   |
| 6. Características dos cientistas                          | 01. Motivação                               | 60111                             |
|                                                            | 02. Valores e normas                        | 60211, 60221, 60222, 60226        |
|                                                            | 03. Crença                                  | 60311                             |
|                                                            | 04. Capacidades                             | 60411, 60421                      |
|                                                            | 05. Efeito do gênero (masculino e feminino) | 60511, 60521, 60531               |
|                                                            | 06. Infrarrepresentações das mulheres       | 60611                             |

(Conclusão)

|                                                 |                                       |                                   |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 7. Construção social do conhecimento científico | 01. Coletivo social                   | 70111, 70121                      |
|                                                 | 02. Decisões científicas              | 70211, 70221, 70231               |
|                                                 | 03. Comunicação profissional          | 70311, 70321                      |
|                                                 | 04. Competência profissional          | 70411                             |
|                                                 | 05. Interações sociais                | 70511                             |
|                                                 | 06. Influência dos indivíduos         | 70611, 70621                      |
|                                                 | 07. Influência nacional               | 70711, 70721                      |
|                                                 | 08. Ciência pública e ciência privada | 70811                             |
| 8. Construção social da tecnologia              | 01. Decisões tecnológicas             | 80111, 80121, 80131               |
|                                                 | 02. Autonomia da tecnologia           | 80211                             |
| Epistemologia                                   |                                       |                                   |
| 9. Natureza do conhecimento científico          | 01. Observações                       | 90111                             |
|                                                 | 02. Modelos científicos               | 90211                             |
|                                                 | 03. Esquemas de classificação         | 90311                             |
|                                                 | 04. Provisoriedade                    | 90411                             |
|                                                 | 05. Hipóteses, teorias e leis         | 90511, 90521, 90531, 90541        |
|                                                 | 06. Aproximação para as investigações | 90611, 90621, 90631, 90641, 90651 |
|                                                 | 07. Precisão e incerteza              | 90711, 90712                      |
|                                                 | 08. Raciocínio lógico                 | 90811                             |
|                                                 | 09. Pressupostos da ciência           | 90921                             |
|                                                 | 10. Estados epistemológicos           | 91011                             |
|                                                 | 11. Paradigmas e coerência conceitual | 91111, 91121                      |

Fonte: Bispo Filho, *et al* (2013, p. 332).

Dentre as 100 questões do COCTS, selecionou-se 5 do questionário, as quais foram aplicadas no pré-teste e no pós-teste (teste-reteste), possibilitando a averiguação de mudanças comportamentais em relação as atitudes CTSA (Anexo A). O quadro 3 expõe de forma resumida as questões escolhidas. Vale ressaltar que cada questão é identificada através de um código numérico, presentes no COCTS.

Quadro 3 – Questões escolhidas para a aplicação na pesquisa.

| Nº da questão no COCTS | Tema                                               |
|------------------------|----------------------------------------------------|
| 10111                  | Ciência e tecnologia                               |
| 10211                  |                                                    |
| 40451                  | Influência da ciência e da tecnologia na sociedade |
| 40821                  |                                                    |
| 80131                  | Construção social da tecnologia                    |

Fonte: Autor, 2021.

O participante atribui a cada um dos itens na questão um peso dentro de uma escala de 9 pontos (1-9). Os pesos exprimem o grau acordo ou desacordo do participante em relação ao item avaliado como resposta ao enunciado, variando de: 1 (total desacordo) e até 9 (total acordo) (MAS; ALONSO, 2001).

De modo a quantificar essa avaliação, a escala de 9 pontos foi subdividida da seguinte maneira para cada uma das assertivas de cada questão (MAS; ALONSO; DÍAZ, 2001, ALONSO; MAS; DÍAZ, 2005; FIRMINO, 2020):

- Adequada (A): a proposição expressa uma opinião apropriada a partir da perspectiva do conhecimento da história, filosofia e sociologia da ciência (7, 8, 9 pontos);
- Plausível (P): embora não seja completamente adequada, a proposição, sob a perspectiva do conhecimento da história, filosofia e sociologia da ciência (4, 5, 6 pontos);
- Ingênua (I): a proposição expressa uma opinião inadequada ou não plausível (1, 2, 3, pontos).

Dentro das 100 questões que compõe o COCTS, possui um total de 637 assertivas a serem selecionadas como respostas, atribuindo um valor (1-9), onde cada uma dessas expressa atitudes, crenças e opiniões diferentes, acerca do tema abordado em cada item. Cada pontuação direta é transformada, depois, em um índice atitudinal, de acordo com a classificação nas categorias já mencionadas (Adequada, Plausível e Ingênua), no qual o modelo MRM aplicado permite obter os índices atitudinais normalizado de -1 a +1 para cada assertiva segundo a categoria que foi atribuída, ajustados conforme mostra a Figura 3 (ALONSO; DÍAZ; MAS; ROMERO, 2006).

Figura 3 – Resumo da métrica utilizada para calcular o índice atitudinal dos itens nas questões do COCTS.

| Categorías     | Número de posiciones | Escala de valoración: significado de las puntuaciones |            |      |              |         |              |      |           |      | Cálculo de las puntuaciones directas  |            |         | Cálculo de los índices de actitud de categoría |                             |     |
|----------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------|------|--------------|---------|--------------|------|-----------|------|---------------------------------------|------------|---------|------------------------------------------------|-----------------------------|-----|
|                |                      | 9                                                     | 8          | 7    | 6            | 5       | 4            | 3    | 2         | 1    | Máximo                                | Fórmula    | Mínimo  | Máx.                                           | Índices                     | Min |
| Escala directa |                      | Total                                                 | Casi total | Alto | Parcial alto | Parcial | Parcial bajo | Bajo | Casi nulo | Nulo |                                       |            |         |                                                |                             |     |
| Adecuadas      | $N_a$                | 4                                                     | 3          | 2    | 1            | 0       | -1           | -2   | -3        | -4   | $+4N_a$                               | $\sum a_j$ | $-4N_a$ | 1                                              | $I_a = \sum a_j / 4N_a$     | -1  |
| Plausibles     | $N_p$                | -2                                                    | -1         | 0    | 1            | 2       | 1            | 0    | -1        | -2   | $+2N_p$                               | $\sum p_j$ | $-2N_p$ | 1                                              | $I_p = \sum p_j / 2N_p$     | -1  |
| Ingenuas       | $N_n$                | -4                                                    | -3         | -2   | -1           | 0       | 1            | 2    | 3         | 4    | $+4N_n$                               | $\sum n_j$ | $-4N_n$ | 1                                              | $I_n = \sum n_j / 4N_n$     | -1  |
| Total          | N                    |                                                       |            |      |              |         |              |      |           |      | Índice de actitud global de cada ítem |            |         | 1                                              | $I = (I_a + I_p + I_n) / 3$ | -1  |

Fonte: MAS; ALONSO; DÍAZ, 2001, p. 20.

Notas:  $a_j$ : pontuação atitudinal direta para a frase "Adequada"  $j$ .

$p_j$ : pontuação atitudinal direta para a frase "Plausível"  $j$ .

$n_j$ : pontuação atitudinal direta para a frase "Ingênuo"  $j$ .

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

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

A figura acima, demonstra as regras usadas para se calcular os índices atitudinais de acordo com as categorias ingênuo, plausível e adequada. A fórmula matemática utilizada é a  $IA = \frac{\sum Cx}{C \cdot \alpha}$ , onde IA é o índice Atitudinal. Cx representa a categoria que pode ser ingênuo ( $C_i$ ), Plausível ( $C_p$ ) ou Adequada ( $C_a$ ), C é o valor padrão para cada categoria (Adequada ou Ingênuo o valor é quatro e para plausível o valor é dois), por conseguinte  $\alpha$  corresponde ao número de itens da categoria na questão (SOUSA FILHO, 2021).

Dessa maneira, a abordagem do descarte de resíduos sólidos domiciliares, foi escolhida como sendo a mais viável a ser utilizada como tema social nessa pesquisa, considerando a realidade dos professores de ensino público dos anos finais, em que não possuem acesso a laboratório químicos, tampouco, ferramentas avançadas de experimentação para fácil contextualização dos conteúdos científicos.

A referida temática, já está inserida no contexto de vivência dos professores participantes da pesquisa, dentro do projeto de Lei que regulamenta a Educação Contextualizada nas escolas do município em questão. Outro fator da escolha da temática, é a necessidade de se abordar tal questão dentro do Distrito de Arapari, onde grande parte do público estudantil não são cobertos pela coleta de lixo municipal,

por se tratar de localidades com difícil acesso. Um destino correto ao lixo produzido dentro de casa, impacta positivamente não só as famílias, mas a comunidade em geral, reduzindo parte de resíduos que podem afetar rios e causar problemas de saúde pública. Espera-se enfatizar o potencial dessa pesquisa para subsidiar tomadas de decisões acerca de mudanças em práticas educacionais, promover melhorias no sistema de ensino já existente, e avaliar os impactos trazidos pelo curso ofertado.

### 3.4. Contexto e sujeitos de pesquisa

O público-alvo da pesquisa é constituído de 7 professores de Ciências da Natureza, da rede pública de ensino do município de Itapipoca. O distrito de Arapari, fica localizado na sede rural, abrangendo 8 escolas, descritas na tabela 4:

Tabela 4. Escolas do distrito de Arapari, Itapipoca.

| Nome                                    | Localidade      |
|-----------------------------------------|-----------------|
| E.E.B. Francisco Joaquim de Souza Filho | Itacoatiara     |
| E.E.B. Jerônimo de Freitas Guimarães    | Sede – Distrito |
| E.E.B. João Gonçalves Viana             | Santa Rita      |
| E.E.B. José Edilson de Sousa            | Sede – Distrito |
| E.E.B. José Francisco Soares            | Escalvado       |
| E.E.B. José Gonçalves da Silva          | São Daniel      |
| E.E.B. Maria Mesquita Rodrigues         | Quandu          |
| E.E.B. Menino Deus                      | Mucambo         |

Fonte: Autor, 2021.

Entretanto, a escola E.E.B. Jerônimo de Freitas Guimarães, oferta apenas o ensino dos anos iniciais do Ensino Fundamental, por conseguinte não sendo incluída para o objetivo desta pesquisa.

A coleta de dados para a caracterização dos professores sujeitos da pesquisa foi realizada com um cabeçalho do questionário diagnóstico (Apêndice B), aplicado aos 7 professores público alvo desta pesquisa. A partir desse questionário foram obtidos os resultados apresentados nesse tópico.

### **3.5. Planejamento do curso de formação continuada**

Demonstra-se nesse tópico, o planejamento do curso de formação continuada dos professores, desde as etapas de elaboração, passando pela escolha dos temas das palestras, cronograma, e a escolha das atividades para os professores participantes da pesquisa. É importante destacar o cenário em que ocorreu essa pesquisa, a pandemia do COVID-19, que trouxe mudanças no mundo inteiro na forma de lecionar e pesquisar.

Com o advento da pandemia veio a necessidade do isolamento social e, conseqüentemente as escolas foram fechadas e as aulas suspensa. Para isso, as escolas tiveram que passar por adaptações, formação de professores guiadas para a nova realidade, para que a escola pudesse alcançar o máximo de alunos possíveis, uma vez que o Ensino Remoto possui dificuldades para abranger todo o público estudantil. Desse modo, todos os professores tiveram que se adaptar à nova realidade de ensino, e o planejamento do curso de FC dessa pesquisa também adaptado a essa nova realidade.

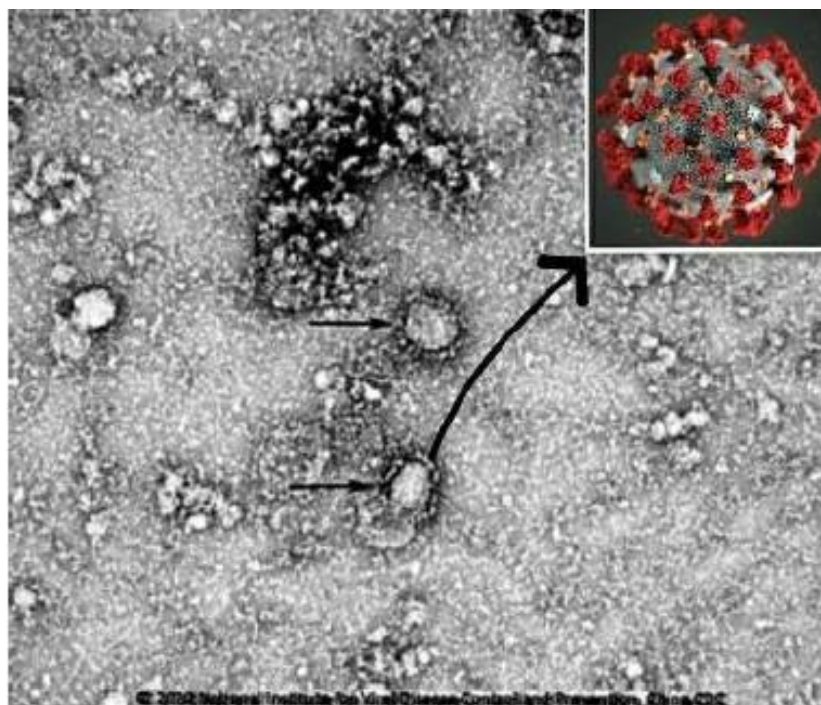
Apresenta-se no subtópico, como a pandemia do Corona Vírus, atingiu o desenvolvimento dessa pesquisa, desde o cursar das disciplinas até o momento de elaboração desse trabalho, relatando os impactos causados na sociedade e que obrigou o curso FC ser realizado remotamente.

#### **3.5.1. A pandemia do SARS-COV-2**

Em um cenário totalmente atípico no período de realização dessa pesquisa, faz-se necessário abordar sobre o que veio a definir o processo metodológico utilizado para esse estudo. Ao final do ano de 2019, um novo vírus foi detectado no continente asiático na cidade de Wuhan na China e identificado como Sars – Cov2 causando a doença Covid-19. Segundo Zhu *et. al*, (2020), a possível origem do vírus pode ter advindo de um animal silvestre, devido algumas das epidemias globais de doenças virais, foram de origem animal, a exemplo do *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS) e *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS), que ocasionaram epidemias globais.

Os coronavírus são vírus RNA, que quando observados com o uso da microscopia eletrônica tem a forma de círculo, com espículas que terminam em gotículas dando uma forma de coroa (Figura 4), daí a origem do nome corona (que em latim quer dizer coroa) (GUAN, *et al*, 2020; SOUZA FILHO, 2021).

Figura 4 - Imagem de microscopia eletrônica do novo Coronavírus.



Fonte: Sociedade Brasileira de pediatria: Documento científico, (2020, p. 2)

Devido seu alto poder de contágio, foi recomendando que as pessoas evitassem aglomerações para conter uma contaminação em massa, e assim, evitar que se tornasse uma pandemia global.

O vírus se espalhou por todos os continentes, configurando uma situação de pandemia, causando mudanças necessárias na nossa rotina, afetando inclusive o modo de trabalhar e estudar. As recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) foram de evitar aglomerações, evitassem a saída e entradas de pessoas nas barreiras municipais, estaduais e entre países para evitar a propagação do vírus. Outras recomendações de proteção individual foram adotadas, tais como: uso de máscara; lavar mãos e com água e sabão neutro; higienização com álcool em gel; utilização de máscaras descartáveis ou reutilizáveis de maneira que cubra o nariz e

boca para evitar para evitar o contágio por gotículas respiratórias possivelmente carregadas (STEDILE, 2021).

Nesse contexto, de quarentena para o controle e erradicação do vírus, altas quantidade de mortes causadas pela doença, e toda situação de crise sanitária e humanitária, as atividades acadêmicas foram suspensas em todo país o ocasionando maneiras alternativas de se aplicar esta pesquisa. No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), optou-se pelo “congelamento” do calendário acadêmico para buscar estratégias para que o ensino remoto abrangesse todos os níveis de ensino atendido pela instituição (SOUZA FILHO, 2021).

Após retomadas as atividades acadêmicas no sistema Ensino Remoto Emergencial (ERE), todas as disciplinas, pesquisas e trabalhos passaram por adaptações. Diante desse cenário promovido, esta pesquisa ocorreu com o auxílio de plataformas digitais, sendo a maneira mais viável para a proteção de todos.

### **3.5.2. O curso de formação continuada aplicada aos professores**

Inicialmente definiu-se o tema do curso aplicados aos professores como “Enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no Ensino de Ciências para alfabetização científica”, sendo esse definido de acordo com as palavras-chave desse estudo.

Foi realizado um encontro com o secretário de educação do município de Itapipoca para pedir a permissão da realização do curso com os professores de ciências dos anos finais do distrito de Arapari. Após a permissão, delimitou-se um número de 3 encontros mensais dentro do curso, pois os professores passavam por um calendário de formações recheados com o intuito de prepara-los para o novo cenário pandêmico.

Para os 3 encontros, determinou-se três palestras com temas ênfases dessa pesquisa, que foram: O movimento CTSA para o ensino de Ciências: Origem e contribuições; A Alfabetização Científica e o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); Proposta de Ensino a partir do enfoque CTSA.

Para ministrar as palestras, foram convidados professores mestres dentro da linha de pesquisa de Educação CTSA, do programa de Ensino de Ciências e Matemática do IFCE. Os palestrantes aceitaram o convite e receberam certificação pela plataforma do curso oferecido. Segue no quadro 4, o cronograma das atividades do curso:

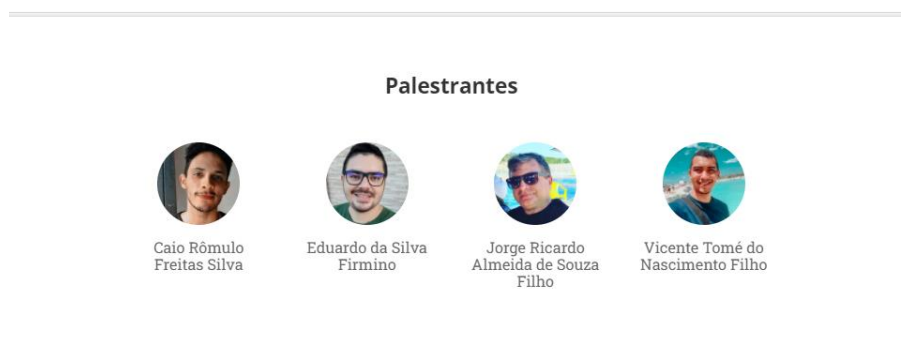
Quadro 4 – Cronograma do curso de formação continuada da pesquisa.

| DATA       | ATIVIDADE                                                                                                                                                                                                           |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25/06/2021 | 1º Encontro: O movimento CTSA para o ensino de Ciências: Origem e contribuições<br>Tipo: Palestra<br>Palestrante: Prof. Me. Jorge Ricardo Almeida de Souza Filho<br>Local: meet.google.com/iwd-jcyp-yca             |
| 25/08/2021 | 2º Encontro: A Alfabetização Científica e o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)<br>Tipo: Palestra<br>Palestrante: Prof. Me. Caio Rômulo Freitas Silva<br>Local: meet.google.com/akx-ecjz-xww |
| 24/09/2021 | 3º Encontro: Proposta de Ensino a partir do enfoque CTSA.<br>Tipo: Palestra<br>Palestrantes: Prof. Me. Eduardo da Silva Firmino e Prof. Vicente Tomé do Nascimento Filho<br>Local: meet.google.com/ycm-iuxb-cxv     |

Fonte: Autor, 2021.

Na figura 5, mostra a apresentação dos palestrantes na página inicial do CF.

Figura 5 – Apresentação dos palestrantes na página inicial do site do curso.



Fonte: <https://www.even3.com.br/oecpac2021/>

Em um primeiro momento, foram enviados aos professores, os termos de Consentimento Livre e esclarecimento aprovado pelo comitê de ética (Apêndice A), o questionário COCTS adaptado (Anexo A) como pré-teste e um questionário

diagnóstico contendo 5 questões abertas (Apêndice B) para saber quais conhecimentos prévios sobre o movimento CTSA os participantes possuem, tudo de forma virtual, antes dos encontros no curso. Ainda nesse período, foi enviado o link do evento online para que os professores efetuassem a inscrição no curso.

Devido a necessidade do ensino remoto utilizou-se a plataforma de cursos *on-line* Even3, que é uma plataforma criada para simplificar a organização de eventos técnicos e científicos como congressos, *workshops*, simpósios e minicursos. O *software* automatiza todo o ciclo de vida do evento, abrangendo desde a submissão e publicações de trabalhos a inscrições, credenciamento e emissões de certificados, atendendo a necessidade de participantes e organizadores.

A plataforma se adapta às necessidades de eventos locais até grandes congressos internacionais, dando autonomia ao usuário para que ele desenvolva seu próprio evento sem a necessidade de conhecimento técnico, se encaixando às necessidades dessa pesquisa, permitindo a certificação dos professores após a conclusão do curso. Segue na figura 6, a tela inicial do curso onde os professores realizaram as inscrições, tiveram acesso à descrição do curso e realizaram a inscrição das atividades.

Figura 6 – Tela inicial da página do curso de formação continuada da pesquisa.



Fonte: <https://www.even3.com.br/oecpac2021/>

Após o recebimento dos questionários iniciais, ocorreu o primeiro encontro de tema “O movimento CTSA para o ensino de Ciências: Origem e contribuições”. Nesse encontro o palestrante apresentou um histórico do movimento CTSA, passando desde

o marco inicial até o presente momento, foram discutidas as relações entre os eixos Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e a concepção dos professores sobre o que significava a ciência, o encontro teve 100% de presença dos professores participantes da pesquisa, além da presença de representantes da Secretaria de Educação de Itapipoca, como o formador municipal da área de Ciências e o representante do projeto de Educação contextualizada.

No Segundo Encontro de tema “A Alfabetização Científica e o movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)”, o palestrante trouxe uma relação entre o movimento CTSA e a ACT para o Ensino de Ciências, além de demonstrar um breve exemplo de aplicação dos conceitos para com a atual situação de pandemia do novo Corona Vírus. A palestra teve 100% de presença dos professores participantes da pesquisa e trouxe questionamentos voltados para a realidade dos professores do município de Itapipoca. Participou também desse encontro, o representante do projeto Educação contextualizada, trazendo suas contribuições sobre a temática apresentada pelo palestrante.

No terceiro encontro com o tema “Proposta de Ensino a partir do enfoque CTSA”, houveram dois momentos e dois palestrantes. No primeiro momento, o primeiro palestrante abordou uma revisão sobre o que é a Educação CTSA em um momento de introdução. Após isso, foi apresentado as orientações curriculares CTSA aplicado ao ensino de Ciências trazendo propostas de como aplicar em sequências didáticas, e foram indicados materiais como livros e artigos que trazem experiências exitosas da Educação CTSA no ensino de ciências. Para o segundo momento do terceiro e último encontro, o segundo palestrante trouxe a proposta do Descarte de resíduos sólidos domésticos como tema social, indicando exemplos de aplicações para os alunos, as leis de regem a temática de descarte de resíduos e a importância dessa abordagem dentro do município.

Após a conclusão dos 3 encontros, foi repassado aos professores os questionários finais para obtenção de dados da pesquisa na forma de arquivos a serem preenchidos virtualmente: Um questionário de opinião conclusivo sobre os temas abordados no curso de formação (Apêndice C); O questionário COCTS (Anexo A) aplicado como reteste; E um plano de aula (Apêndice I) a ser preenchido como atividade final do curso de FC. Solicitou-se aos professores que os planos de aula

fossem preenchidos utilizando o descarte de resíduos sólidos como tema social, assunto abordado no último encontro e estudado nessa pesquisa.

A propostas do curso de FC, foi de levar aos professores a repensar suas práticas pedagógicas, aplicando o conhecimento pré-existente na elaboração de questionamentos que acabam com as ações de mudanças, relacionamento teoria, prática e contexto social (NIEZER, 2017).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

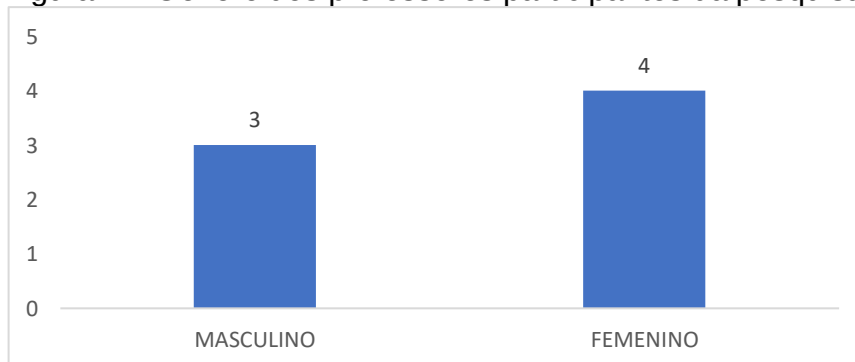
Os resultados serão discutidos a partir dos aspectos qualitativos e apresentados de forma individual por questão, com base nos métodos estatísticos especificados da amostra para todos os itens aplicados, comparação das médias gerais das questões aplicadas no teste e reteste, de modo a verificar se houve ou não ganhos quanto aos índices atitudinais dos sujeitos da pesquisa. Após a discussão individual dos dados será feita a análise geral dos dados e uma análise discursiva sobre os questionários e os planos de aulas desenvolvidos pelos participantes durante o curso de FC.

### 4.1. Identificação e Caracterização dos sujeitos da pesquisa

Neste tópico, apresenta-se uma análise dos valores dos Índices Atitudinais (IAs) e as mudanças de concepções dos professores de Ciências, do distrito de Arapari, sobre as relações entre os eixos Ciência, Tecnologia, Sociedade e o Ambiente. Os resultados serão analisados de acordo com as classificações do questionário COCTS, em adequada, plausível e ingênua, e pelos índices médios de cada uma das cinco questões escolhidas para serem aplicadas nesse estudo.

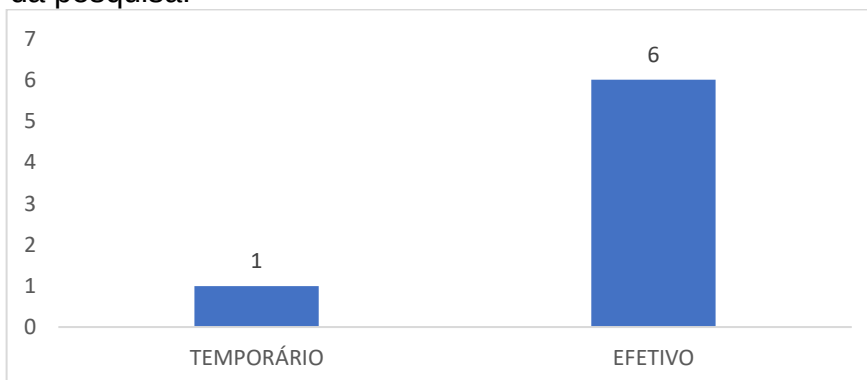
Participaram do curso de FC, 7 professores, sendo destes 4 (quatro) do gênero feminino e 3 (três) do gênero masculino (figura 7). Destes, 1 (um) é professor com vínculo de contrato com tempo determinado, e 6 (seis) são professores efetivos (figura 8).

Figura 7 – Gênero dos professores participantes da pesquisa.



Fonte: Autor, 2021.

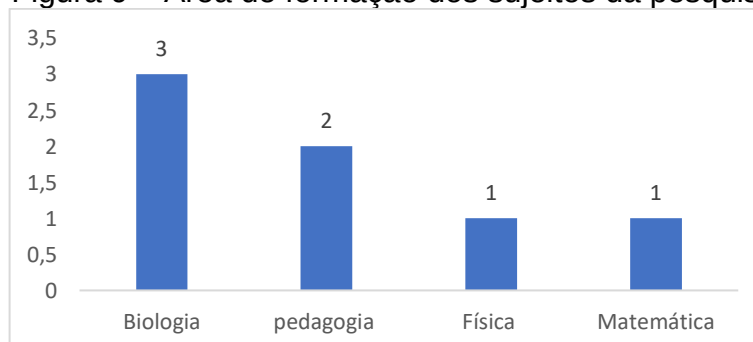
Figura 8 – Situação Trabalhista dos professores participantes da pesquisa.



Fonte: Autor, 2021.

Ainda para a caracterização dos sujeitos, avaliou-se também a formação do sujeito, visto que para ser professor de ciências, são aptas pessoas com formações em Química, Física, Biologia e Matemática. Obteve-se que 3 (três) são formados em Biologia, sendo esta, a grande maioria, 2 (dois) em pedagogia, que apesar de não ser uma área de critério para professores de ciências, constam de professores de muitos anos de exercícios, ou seja, que se efetivaram mediante a concursos antigos, porém possuem formação de *latu senso* em áreas afins com o ensino de Ciências. Obteve-se também 1 (um) professor licenciado em Física, e 1 (um) outro em Matemática (figura 9).

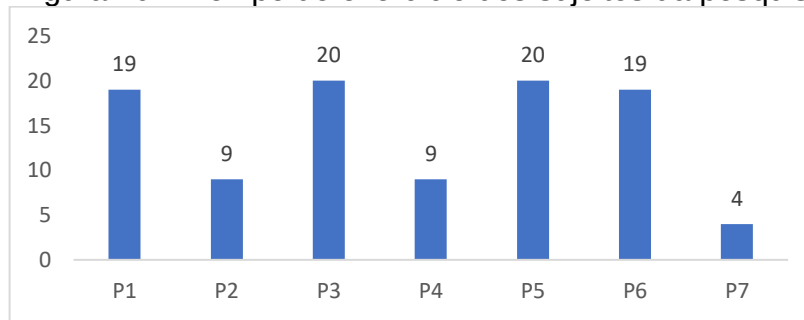
Figura 9 – Área de formação dos sujeitos da pesquisa.



Fonte: Autor, 2021.

Ainda dentro do cabeçalho do questionário para a caracterização dos sujeitos foi avaliado o tempo de experiência de cada professor participante (P) em exercício, destacando a quanto tempo esse professor leciona a disciplina de Ciências dentro do município, como mostra a figura 10.

Figura 10 – Tempo de exercício dos sujeitos da pesquisa.



Fonte: Autor, 2021.

Obteve-se que 2 (dois) estão em exercício há 20 anos, 2 (dois) estão em exercício há 19 anos, 2 (dois) estão em exercício há 9 anos e 1 (um) em exercício há 4 anos (figura 10), tratando-se assim de a grande maioria com mais de 10 anos de experiência, logo os sujeitos dessa pesquisa se caracterizam como professores muito experientes e conhecedores de amplas metodologias de ensino.

O curso contou com entrega de certificados de 20 horas/aula aos participantes e certificação aos palestrantes pelas suas referidas palestras. Devido ao motivo da pandemia, para motivar os professores a não desistirem do curso, foi sorteado três livros que abordam o CTSA, foco de estudo desta pesquisa. Dessa maneira, buscou-se incentivar os professores ainda mais, a estudarem sobre a educação CTSA e utilizarem essa abordagem nas suas práticas docentes. Na figura 11, mostra o momento da entrega dos certificados e dos livros para alguns professores participantes.

Figura 11 – Entrega dos certificados e livros sobre CTSA aos professores da pesquisa.



Fonte: Autor, 2021.

O primeiro livro na figura 11, intitulado “Ensinando Química – Propostas a partir do enfoque CTSA” foi desenvolvido pelos autores Nunes e Dantas (2016), e apresenta uma série de artigos frutos de pesquisas dos programas de pós-graduação em Ensino e Educação, com objetivo de intencionar a abordagem de temas relevantes para o desenvolvimento de novas perspectivas no ensino. A série de artigos apresentam um perfil inovador e possibilita o apoio ao docente em ciências na elaboração de aulas em consonância com a pesquisa no campo da Didáticas das Ciências.

O segundo livro, de título “CTS e educação científica – desafios, tendências e resultados de pesquisas”, foi elaborado pelos autores Santos e Auler (2011), ambos autores de grande destaque na Educação CTSA por seus trabalhos, apresentam nesse livro uma série de artigos destinados a estudantes de graduação e pós-graduação, professores da educação básica e universidades e interessados no debate CTSA. O livro apresenta contribuições do II seminário Ibero-Americano CTS no ensino de ciências, realizado em Brasília-DF, em julho de 2010 e traz textos das discussões das conferências, mesas-redondas e dos trabalhos apresentados no evento.

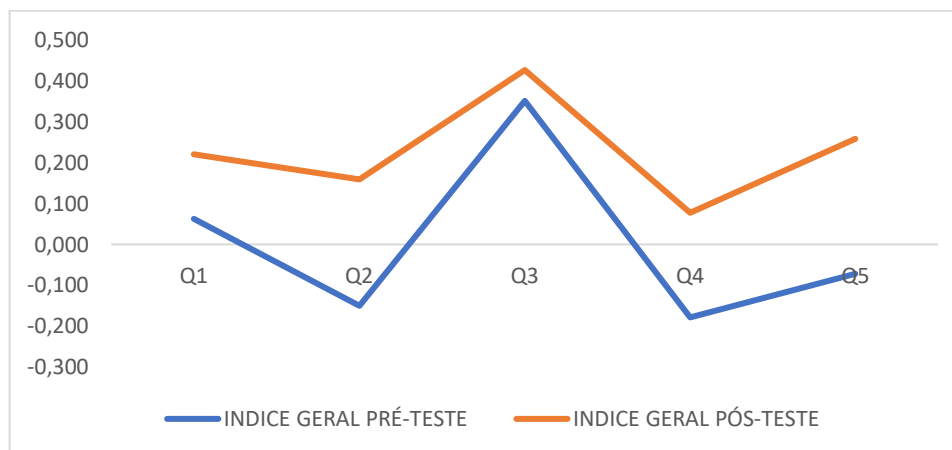
O terceiro livro, de título “Ciência, Tecnologia e Sociedade – Desafios da construção do conhecimento” tem como organizadora Hoffman (2011), e reúne artigos que abordam temáticas que envolvem a CTSA à luz de diferentes olhares. Esta obra apresenta em seus artigos reflexões sobre as questões frequentes no cotidiano, abordando os temas em uma perspectiva crítica e relacional, de maneira a evidenciar as diferentes dimensões das interações entre CTSA.

Os três livros foram escolhidos por serem relevantes dentro da temática abordada nessa pesquisa, a Educação CTSA. Para além do motivo de incentivo aos professores se engajarem mais no curso oferecido, espera-se que estes materiais nas mãos dos professores desse distrito do município, sirva de inspiração e ajude a minimizar as dificuldades encontradas no projeto de educação contextualizada por falta de material direcionado, como já citado aqui anteriormente.

Entretanto, antes de demonstrar os resultados por questão, realizou-se uma discussão a discussão comparando os índices médios obtidos das cinco questões aplicadas aos professores como teste e reteste aos professores participantes.

A Figura 12, demonstra os valores de índices atitudinais médios obtidos do COCTS, os resultados são comparativos entre o pré-teste e o pós-teste de acordo com as médias globais de cada uma das questões.

Figura 12 – Resultados comparativos entre o pré-teste e o pós-teste das médias gerais das 5 questões aplicadas.



Fonte: Autor, 2021.

Dessa maneira, nota-se que a média dos índices gerais do pós-teste apresenta acréscimo em todas as questões aplicadas, com destaque para a questão 3 (Q3), que apresenta a menor variação de índices atitudinais, porém nota-se que o pré-teste já apresentava um valor bastante elevado.

A tabela 5 a seguir, mostra os Índices atitudinais médios obtidos pelos professores em cada questão, por categoria e por conseguinte o índice geral médio por questão.

Tabela 5 – Índice atitudinal médio por questão.

| MÉDIAS QUESTÕES |           |           |           |           |           |           |              |           |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|
|                 | ADEQUADA  |           | PLAUSÍVEL |           | INGÊNUA   |           | ÍNDICE GERAL |           |
|                 | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE    | PÓS-TESTE |
| Q1              | 0,536     | 0,536     | -0,354    | -0,071    | -0,089    | 0,054     | 0,063        | 0,220     |
| Q2              | 0,643     | 0,714     | -0,190    | 0,012     | -0,857    | -0,250    | -0,151       | 0,159     |
| Q3              | 0,893     | 0,821     | 0,000     | 0,173     | 0,161     | 0,286     | 0,351        | 0,427     |
| Q4              |           |           | -0,357    | 0,000     | 0,000     | 0,155     | -0,179       | 0,077     |
| Q5              | 0,393     | 0,202     | -0,357    | 0,643     | -0,250    | -0,071    | -0,071       | 0,258     |

Fonte: Autor, 2021.

Q4 não possui itens adequados.

No próximo tópico, analisar-se-á os resultados obtidos pelos professores, onde serão realizadas as discussões destes resultados individualmente por questão. Será abordado os temas e subtemas das questões específicas utilizadas para a realização da pesquisa, a considerar as dimensões que elas trazem para o movimento CTSA e as influências da Ciência e da Tecnologia sobre a sociedade e o Meio Ambiente.

#### 4.2. Índices atitudinais por categoria nas questões.

Foram selecionadas cinco questões do COCTS para serem aplicadas nesta pesquisa, selecionadas de acordo com a proximidade da abordagem proposta neste trabalho (A Educação CTSA na problemática: O descarte de resíduos sólidos domésticos como tema social).

A partir das tabelas abaixo, será apresentado e discutido cada questão do questionário aplicada aos sujeitos da pesquisa. O quadro 5 trará o enunciado da respectiva questão. A questão 1, se faz da dimensão “definições” do COCTS e tem como tema “Ciência e Tecnologia” e apresenta como subtema “Ciência”. O enunciado (Quadro 5) trata-se da definição de Ciência.

Quadro 5 – Enunciado da questão 1 (10111) do questionário da pesquisa.

| Questão | Enunciado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q1      | Definir o que é a Ciência é difícil porque ela é complexa e engloba muitas coisas. Mas a ciência é, PRINCIPALMENTE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|         | <p>A. o estudo de áreas tais como biologia, química, geologia e física.</p> <p>B. um corpo de conhecimentos, como princípios, leis e teorias que explicam o mundo que nos rodeia (matéria, energia e vida).</p> <p>C. explorar o desconhecido e descobrir coisas novas sobre o mundo e o universo, e como funcionam.</p> <p>D. realizar experiências para resolver problemas de interesse sobre o mundo que nos rodeia.</p> <p>E. inventar ou conceber coisas (por exemplo corações artificiais, computadores, veículos espaciais).</p> <p>F. pesquisar e usar conhecimentos para fazer deste mundo um lugar melhor para viver (por exemplo curar doenças, solucionar a contaminação e melhorar a agricultura).</p> <p>G. uma organização de pessoas (chamados cientistas) que têm ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.</p> |

|  |                                                                                                                            |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>H. um processo de investigação sistemático e o conhecimento que daí resulta.</p> <p>I. não se pode definir ciência.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Autor, 2021.

Na tabela 6 estão apresentados os valores dos índices atitudinais médios da questão número 1, que demonstra os resultados específicos para as categorias adequada, plausível e ingênua, mostrando também o índice geral da questão.

Tabela 6 – Índice atitudinal médio da questão 1 (10111).

|           | ADEQUADA  |           | PLAUSÍVEL |           | INGÊNUA   |           | ÍNDICE GERAL |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|
|           | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE    | PÓS-TESTE |
| <b>Q1</b> | 0,536     | 0,536     | -0,354    | -0,071    | -0,089    | 0,054     | 0,063        | 0,220     |

Fonte: Autor, 2021.

Nota-se que em relação a categoria adequada, os índices permaneceram iguais, significando que os professores mantiveram a mesma atitude em relação a definição de ciência nos intervalos antes e após participarem do curso de formação.

Em relação a categoria plausível, houve um acréscimo nos índices atitudinais, o mesmo acontece para a categoria ingênua, onde os índices do pós-teste superam os índices do pré-teste.

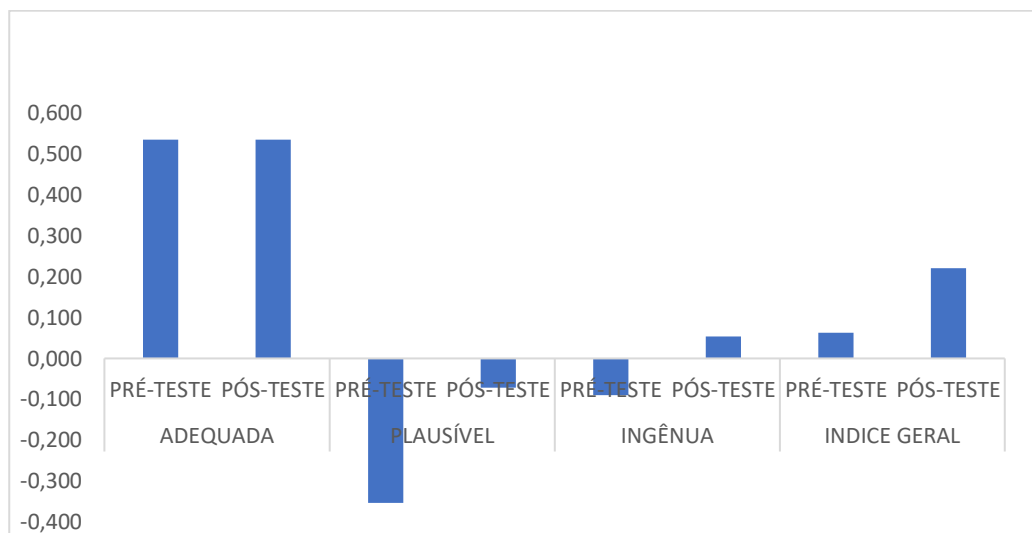
A respeito do índice geral, notamos um acréscimo bastante significativo, demonstrando que os professores melhoraram seu entendimento e atitudes em relação a definição de ciência. Essa abordagem foi reforçada durante o primeiro encontro do curso de formação, onde os professores foram instigados a responder qual a definição de ciências, o P4 respondeu *“na minha concepção, ciência é algo que nos cerca e nos permeia, é algo que está presente no nosso dia-a-dia e está até no próprio lixo que a gente produz, resumindo basicamente a ciência o conhecimento sobre algo...”*

Em seguida o palestrante demonstra o conceito de Morin (2018), que fala da ciência como “elucidativa (resolve enigmas, dissipa mistérios), enriquecedora (permite satisfazer necessidades sociais e, assim, desabrochar a civilização; é de fato e justamente, conquistadora, triunfante.” (MORIN, 2018, p. 15 – 16). Corroborando com o que o P4 discorreu durante o curso de formação.

A figura 13 apresenta um gráfico dos índices atitudinais médios por categorias da questão 1 referente ao questionário da pesquisa.

Nota-se de acordo com a figura 13, que todas as categorias se destacam com um aumento significativo, mesmo na categoria plausível que ainda permaneceu com o índice negativo, podemos notar que houve um aumento nos resultados no pós-teste.

Figura 13 – Índice atitudinal médio da questão 1 (10111).



Fonte: Autor, 2021.

A tabela 7 a seguir, apresentará os resultados da questão 1 por participantes da pesquisa individualmente.

Tabela 7 – Índice atitudinal individual dos participantes na questão 1.

| QUESTÃO 1 |           |           |           |           |           |           |            |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
|           | ADEQUADA  |           | PLAUSÍVEL |           | INGÊNUA   |           | IND. GERAL |           |
|           | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE  | PÓS-TESTE |
| P1        | 0,625     | 0,500     | -0,500    | 0,200     | 0,375     | 0,500     | 0,167      | 0,400     |
| P2        | 0,625     | 0,125     | -0,500    | 0,200     | -0,500    | 0,250     | -0,125     | 0,192     |
| P3        | 0,625     | 0,500     | -0,375    | -0,200    | -0,375    | -0,375    | 0,183      | 0,042     |
| P4        | 1,000     | 1,000     | -0,400    | 0,300     | -0,750    | 0,000     | -0,050     | 0,433     |
| P5        | 0,250     | 0,625     | -0,300    | -0,400    | 0,875     | 0,250     | 0,275      | 0,325     |
| P6        | 0,125     | 0,500     | 0,100     | -0,500    | 0,500     | 0,125     | 0,242      | 0,008     |
| P7        | 0,500     | 0,500     | -0,500    | -0,100    | -0,750    | -0,375    | -0,250     | 0,142     |

Fonte: Autor, 2021.

É notório que alguns professores tiveram aumento significativos no índice geral, como é o caso do P2, P4 e do P7 que saíram de índices negativos para índices positivos, e outros oscilaram em um leve declínio se mantendo quase estáveis. Demonstrando assim que, o curso de FC contribuiu para a compreensão dos professores sobre o conceito de ciências e suas relações.

Continuando a análise da questão seguinte, o quadro 6 mostra o enunciado da questão 2, que também está enquadrada na dimensão “definições” do COCTS, e transcorre sobre a definição de Tecnologia, contando de 8 itens distribuídos em um item adequado, seis plausíveis e uma como ingênua.

Quadro 6 – Enunciado da questão 2 (10211) do questionário da pesquisa.

| Questão | Enunciado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q2      | Definir o que é a tecnologia pode ser difícil porque esta serve para muitas coisas. Mas a tecnologia, PRINCIPALMENTE, é;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|         | <p>A. muito parecida com a ciência.</p> <p>B. a aplicação da ciência.</p> <p>C. novos processos, instrumentos, maquinaria, ferramentas, aplicações, artefatos, computadores ou aparelhos práticos para uso diário.</p> <p>D. robôs, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, máquinas.</p> <p>E. uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.</p> <p>F. inventar, desenhar e ensaiar coisas (por exemplo, corações artificiais, computadores e veículos espaciais).</p> <p>G. ideias e técnicas para conceber e fazer coisas; para organizar os trabalhadores, as pessoas de negócios e os consumidores; e para o progresso da sociedade.</p> <p>H. saber como fazer coisas (por exemplo, instrumentos, maquinaria, aparelhos).</p> |

Fonte: Autor, 2021.

Apresenta-se na tabela 8 a seguir o resultado dos IA médios da questão de número 2.

Tabela 8 – Índice atitudinal médio da questão 2.

|           | ADEQUADA  |           | PLAUSÍVEL |           | INGÊNUA   |           | ÍNDICE GERAL |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|
|           | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE    | PÓS-TESTE |
| <b>Q2</b> | 0,643     | 0,714     | -0,190    | 0,012     | -0,857    | -0,250    | -0,151       | 0,159     |

Fonte: Autor, 2021.

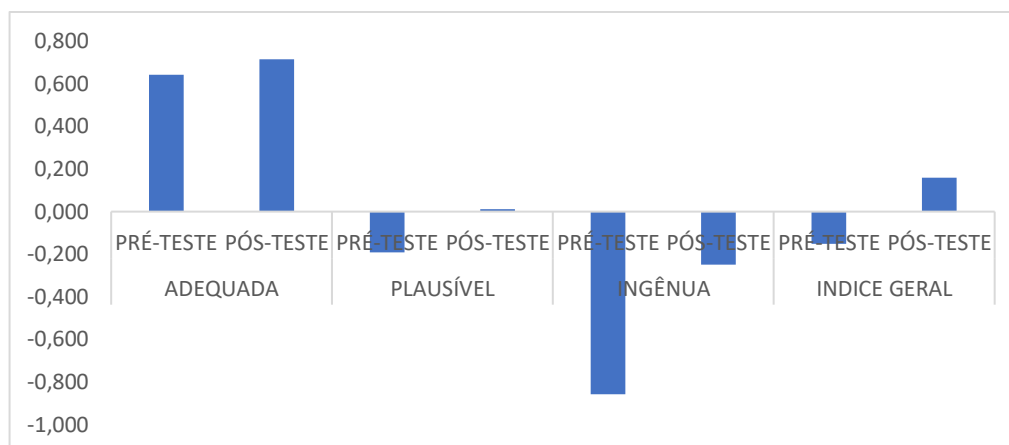
Nota-se acréscimos nas 3 categorias, adequada, plausível e ingênua, com valores de 0,071, 0,202 e 0,607 respectivamente. Isso nos mostra que os objetivos do curso de formação foram alcançados referente a temática abordada nessa questão. Os professores apresentaram acréscimos nos índices atitudinais nas três categorias, ou seja, durante o curso foi acrescentado um novo conhecimento acerca da definição de Tecnologia, como passar a considerar a tecnologia como empreendimento humano, que estabelece uma relação de interdependência com a ciência e que traz malefícios e benefícios para a sociedade.

Pode-se observar essa confirmação no acréscimo do índice geral dessa questão que apresenta uma variação de 0,310, nos mostrando um resultado bastante significativo.

Quanto ao acréscimo na categoria ingênua, destaca-se que talvez esta seja uma das maiores problemáticas nos dias atuais, que é a concepção da tecnologia que a grande maioria das pessoas têm, a grande maioria das pessoas enxergam a tecnologia como aplicação da ciência como artefato, esquecendo que ela possui natureza, está condicionada por questões econômicas e sociais, nos mostrando que precisamos avançar nessa concepção de tecnologia.

A seguir, é apresentada a figura 14 – que apresenta o resumo dos índices das categorias da questão 2 apresentada no questionário da pesquisa. Observa-se que a categoria que mais se destaca é ingênua, com um acréscimo de 0,607, mesmo permanecendo com um valor negativo, conta de um aumento significativo em relação ao pré-teste. A categoria adequada teve um leve acréscimo e a categoria plausível passa de um valor negativo para um valor positivo, como observado resumidamente na figura 14.

Figura 14 – Índice atitudinal médio da questão 2 (10211).



Fonte: Autor, 2021.

Vale ressaltar o acréscimo do índice geral para essa questão, passando de um valor negativo no pré-teste para um valor positivo no pós-teste, possibilitando inferir que houve um ganho significativo de aprendizado a cerca dessas da temática abordada nessa questão.

A tabela 9 apresentará o resultado da questão 2 por participante de maneira individual.

Tabela 9 – Índice atitudinal individual dos participantes na questão 2.

| QUESTÃO 2 |           |           |           |           |           |           |            |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
|           | ADEQUADA  |           | PLAUSÍVEL |           | INGÊNUA   |           | IND. GERAL |           |
|           | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE  | PÓS-TESTE |
| P1        | 0,500     | 0,750     | -0,333    | -0,250    | -1,000    | -0,750    | -0,278     | -0,083    |
| P2        | 1,000     | 1,000     | -0,417    | 0,083     | -1,000    | -0,250    | -0,139     | 0,278     |
| P3        | 0,500     | 0,500     | 0,083     | 0,000     | -0,750    | -0,500    | -0,056     | 0,000     |
| P4        | 1,000     | 1,000     | -0,500    | 0,083     | -0,750    | 0,250     | -0,083     | 0,444     |
| P5        | 1,000     | 0,750     | 0,167     | 0,167     | -1,000    | 0,750     | -0,056     | 0,556     |
| P6        | -0,250    | 0,500     | 0,000     | 0,000     | -0,750    | -1,000    | -0,333     | -0,167    |
| P7        | 0,750     | 0,500     | -0,333    | 0,000     | -0,750    | -0,250    | -0,111     | 0,083     |

Fonte: Autor, 2021.

É notório a partir dessa tabela que alguns professores tiveram acréscimos consideráveis no índice geral da questão, considerando os valores do pós-teste e pré-teste, como foi o caso dos professores P4 e P5 que tiveram ganhos elevados em seus índices gerais, saindo de valores negativos para valores positivos elevados. Outros professores se mantiveram quase que estáveis.

No quadro 7, está apresentado o enunciado da questão 3. A questão 3 do questionário pertence ao tema Influência da ciência e tecnologia na sociedade e do subtema resoluções de problemas. Essa questão possui seis itens, sendo um deles considerados como adequada, três plausíveis e duas classificadas como ingênua.

Quadro 7 – Enunciado da questão 3 (40451) do questionário da pesquisa

| Questão | Enunciado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q3      | Precisamos nos preocupar com problemas de poluição que são insolúveis hoje. A ciência e a tecnologia não precisam necessariamente resolver esses problemas no futuro. Ciência e tecnologia NÃO PODEM corrigir tais problemas:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|         | <p>A. porque são a causa de problemas de poluição. Mais ciência e tecnologia trarão mais problemas de poluição.</p> <p>B. porque os problemas de poluição são tão sérios agora, que já estão fora da capacidade de ciência e tecnologia para consertá-los.</p> <p>C. porque os problemas de poluição estão se tornando tão sérios que, em breve, estarão fora da capacidade da ciência e da tecnologia para corrigi-los.</p> <p>D. ninguém pode prever o que a ciência e a tecnologia poderão consertar no futuro.</p> <p>E. a ciência e a tecnologia, sozinhas, não podem resolver problemas de poluição. É responsabilidade de todos. Os cidadãos devem insistir que a solução desses problemas deve ter uma prioridade absoluta.</p> <p>F. a ciência e a tecnologia podem resolver esses problemas, porque o sucesso de resolvê-los no passado significa que ambas também serão bem-sucedidas na resolução futura de problemas de poluição.</p> |

Fonte: Autor, 2021.

A tabela 10 apresenta a média dos IAs da questão 3 por categoria e do índice geral obtido através de cálculos de média aritmética dos resultados obtidos individualmente pelos sujeitos da pesquisa, por esses resultados foi elaborado o gráfico da figura 15.

Tabela 10. Índice atitudinal médio da questão 3 (40451)

|           | ADEQUADA  |           | PLAUSÍVEL |           | INGÊNUA   |           | ÍNDICE GERAL |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|
|           | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE    | PÓS-TESTE |
| <b>Q3</b> | 0,893     | 0,821     | 0,000     | 0,173     | 0,161     | 0,286     | 0,351        | 0,427     |

Fonte: Autor, 2021.

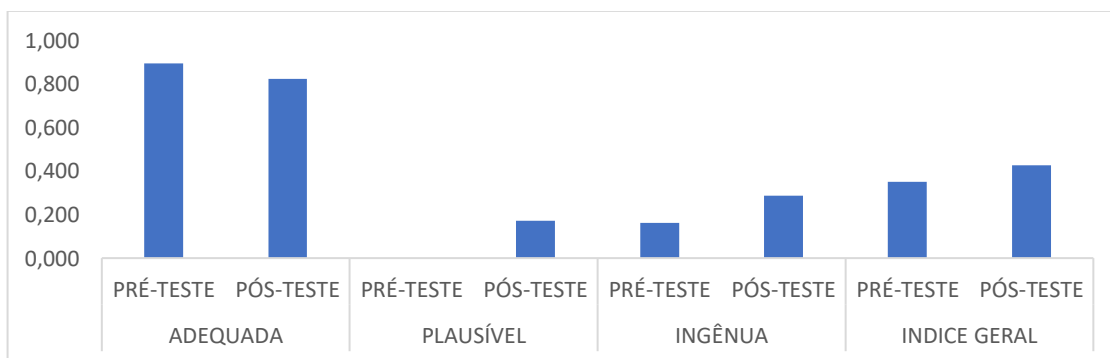
Em relação a categoria plausível, observou-se um acréscimo na média dos IAs para essa categoria, demonstrando uma melhora do pré-teste para o pós-teste no valor de 0,173, indicando que os professores conseguiram melhorias na compreensão da Influência da Ciência e Tecnologia na Sociedade para com os problemas futuros no que diz respeito aos índices plausíveis.

A respeito da categoria adequada, percebe-se um leve declínio do pré-teste para o pós-teste de -0,072, isso significa que os professores tinham um certo conhecimento antes do curso FC e após o curso esse conhecimento sofre um pequeno declínio nessa questão para a categoria de adequada. Infere-se que os professores precisam de mais tempo refletindo sobre as atitudes adequadas sobre a influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade, em um melhor cenário para a pesquisa.

Na categoria ingênua, houve um acréscimo do pré-teste para o pós-teste no valor de 0,125, nos permitindo inferir que após o curso de FC os professores possuem ainda uma visão salvacionista da Ciência e da Tecnologia, nos mostrando que esses conceitos estão enraizados na concepção dos professores, e que essa discussão precisa ser aprofundada no processo formativo dos professores, de modo que seja proposto mais encontros para melhores resultados.

Em relação ao índice geral, a questão 3 apresentou uma evolução de seus índices médios no valor de 0,076, demonstrando um bom resultado nos níveis de conhecimento de antes para depois do teste com os professores da pesquisa. Dessa maneira, na figura 15 está apresentado um resumo dos índices médios das categorias da questão 3 no questionário da pesquisa.

Figura 15 – Índice atitudinal médio da questão 3 (40451)



Fonte: Autor, 2021.

Pode-se notar resumidamente na figura 15, a categoria que mais se destacou foi a categoria plausível, que saiu de um valor zero para um valor positivo e teve a maior variação positiva entre a aplicação dos testes com os sujeitos da pesquisa. Embora com o leve declínio observado na categoria adequada, podemos concluir pela média dos índices gerais que os conhecimentos foram melhorados significativamente de acordo com a variação positiva do pré-teste para o pós-teste, mas, que ainda se faz necessário aprofundamentos no que diz respeito aos impactos do desenvolvimento científico e tecnológico para a sociedade e perspectiva salvaçãoista da ciência e da tecnologia.

Na tabela 11 a seguir, se apresenta o IA obtido individualmente pelos sujeitos da pesquisa nas categorias, adequado, plausível e ingênua, seguidos pelos índices gerais de cada professor para a questão 3.

Tabela 11. Índice atitudinal individual dos participantes na questão 3.

| QUESTÃO 3 |           |           |           |           |           |           |            |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
|           | ADEQUADA  |           | PLAUSÍVEL |           | INGÊNUA   |           | IND. GERAL |           |
|           | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE  | PÓS-TESTE |
| P1        | 1,000     | 1,000     | 0,500     | -0,125    | 0,250     | 0,250     | 0,583      | 0,375     |
| P2        | 1,000     | 1,000     | -0,500    | 0,000     | -0,625    | 0,125     | -0,042     | 0,375     |
| P3        | 1,000     | 0,750     | 0,500     | 0,167     | -0,375    | -0,125    | 0,375      | 0,264     |
| P4        | 1,000     | 1,000     | 0,000     | 0,167     | 0,500     | 0,875     | 0,500      | 0,681     |
| P5        | 1,000     | 0,000     | -1,000    | 0,333     | -0,250    | 0,875     | -0,083     | 0,403     |
| P6        | 0,250     | 1,000     | 0,500     | 0,333     | 0,875     | 0,375     | 0,542      | 0,569     |
| P7        | 1,000     | 1,000     | 0,000     | 0,333     | 0,750     | -0,375    | 0,583      | 0,319     |

Fonte: Autor, 2021.

Percebe-se de acordo com a tabela acima, que houve melhora nos índices gerais para a maioria dos professores, enquanto outros se mantiveram quase estáveis. Destaque para os resultados do P2 e P5 que saíram de índices negativos para índices positivos, após o curso de FC.

Demonstra-se abaixo no quadro 8 o enunciado da questão 4, seguido da tabela 12 que traz o índice atitudinal médio da questão de número 4 (40821).

Quadro 8 – Enunciado da questão 4 (40821) do questionário da pesquisa.

|         |                                   |
|---------|-----------------------------------|
| Questão | Enunciado                         |
| Q4      | A ciência influencia a sociedade? |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>A. a ciência não influencia demais a sociedade.</p> <p>B. a ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.</p> <p>C. a ciência está disponível para uso e benefício de todos.</p> <p>D. a ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.</p> <p>E. a ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno", tornando-a mais permeável a sociedade.</p> <p>F. a ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.</p> <p>G. a ciência influencia a sociedade através da tecnologia.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Autor, 2021.

A questão 4 apresenta apenas três itens classificados como ingênuos e quatro itens classificados como plausíveis. Esta questão faz parte do tema Influência da ciência e tecnologia na sociedade e do subtema influência geral, e trata de questionar se a ciência pode influenciar a sociedade. De acordo com os jurados do questionário COCTS, as assertivas que compõe essa questão somente poderiam ser classificadas como plausíveis e ingênua, dessa maneira não contendo nenhuma assertiva de classificação adequada.

Tabela 12 – Índice atitudinal médio da questão 4.

|           | ADEQUADA  |           | PLAUSÍVEL |           | INGÊNUA   |           | ÍNDICE GERAL |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|
|           | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE    | PÓS-TESTE |
| <b>Q4</b> |           |           | -0,357    | 0,000     | 0,000     | 0,155     | -0,179       | 0,077     |

Fonte: Autor, 2021.

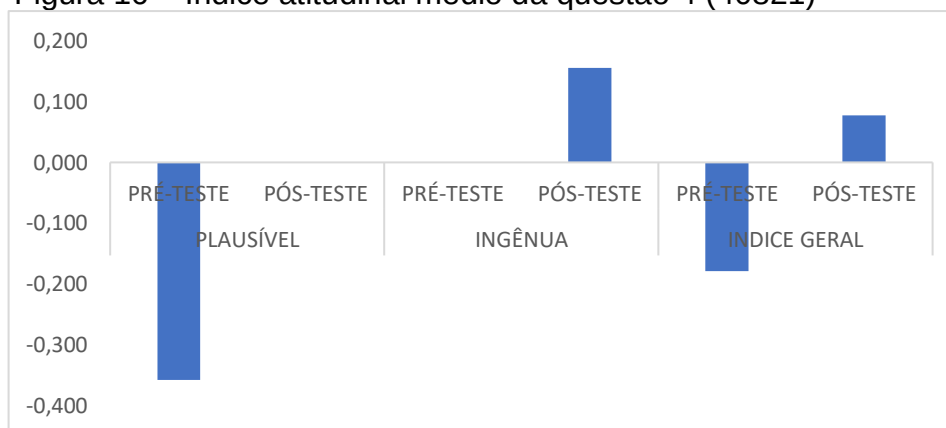
Em relação a categoria plausível podemos notar que houve um acréscimo dos índices comparando os resultados do pré-teste e pós-teste, no valor de 0,357, assim saindo de um índice negativo para o índice zero. Demonstrando que os professores conseguiram compreender melhor os comportamentos plausíveis no que diz respeito a influência da ciência sob a sociedade.

Na categoria ingênua, também se nota um acréscimo significativo no valor de 0,155, possibilitando dizer que os professores tiveram declínio nos seus conhecimentos sobre os aspectos ingênuos no que concerne a questão analisada.

Entretanto no que se observa do índice geral, a questão 4 apresenta uma grande melhora nos resultados comparando o antes e o depois da participação dos professores no curso de FC nos conhecimentos dessa questão. Observa-se uma grande mudança que parte de um índice negativo no pré-teste para um índice positivo no pós-teste, embora o IA ingênua tenha aumentado, o valor de IA plausível se

sobressai. A figura 16 apresenta o resumo dos índices das categorias da questão de número 4 apresentada no questionário da pesquisa.

Figura 16 – Índice atitudinal médio da questão 4 (40821)



Fonte: Autor, 2021.

Como observa-se na figura 16, as duas categorias se destacam, pois elas apresentam um aumento no pós-teste. A categoria plausível que sai de um índice bastante negativo para o valor zero, já a categoria ingênua sai de um valor zerado para um valor positivo. O aumento de respostas ingênuas no pós-teste evidencia a necessidade de aprofundamento quanto a problematização das influências do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade.

A tabela 13 irá apresentar o resultado da questão 4 mostrando os índices atitudinais individuais dos participantes da pesquisa para essa questão. Possibilitando uma leitura dos resultados de cada professor por categoria.

Tabela 13 – Índice atitudinal individual dos participantes na questão 4.

| QUESTÃO 4 |           |           |           |           |           |           |            |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
|           | ADEQUADA  |           | PLAUSÍVEL |           | INGÊNUA   |           | IND. GERAL |           |
|           | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE  | PÓS-TESTE |
| P1        |           |           | -0,750    | -0,750    | -0,083    | 0,000     | -0,417     | -0,375    |
| P2        |           |           | -0,625    | 0,125     | -0,667    | 0,000     | -0,646     | 0,063     |
| P3        |           |           | -0,250    | -0,250    | -0,500    | -0,250    | -0,375     | -0,250    |
| P4        |           |           | -0,750    | 0,375     | -0,583    | 0,417     | -0,667     | 0,396     |
| P5        |           |           | -0,625    | 0,250     | 0,750     | 0,583     | 0,063      | 0,417     |
| P6        |           |           | 0,375     | 0,125     | 0,667     | -0,167    | 0,521      | -0,021    |
| P7        |           |           | 0,125     | 0,125     | 0,417     | 0,500     | 0,271      | 0,313     |

Fonte: Autor, 2021.

Como já citado, a questão 4 não possui itens de classificação adequada. No entanto, observa-se nos índices gerais que quase a totalidade dos professores obtiveram aumento em seus resultados, alguns com resultados bastante relevantes como no caso do P2 e do P4.

No quadro 9 tem-se o enunciado da questão de número 5 do questionário aplicado aos professores participantes da pesquisa, essa questão está classificada no tema “Construção social da tecnologia” e no subtema “Decisões tecnológicas”, e questiona a atitude dos professores pesquisados sobre a tomada de decisões em relação ao desenvolvimento de novas tecnologias

Quadro 9 – Enunciado da questão 5 (80131) do questionário da pesquisa.

| Questão | Enunciado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q5      | Quando se desenvolve uma nova tecnologia (por exemplo, um computador novo, um reator nuclear, um míssil ou um medicamento novo para curar o câncer), esta pode ser posta em prática ou não. A decisão de usar a nova tecnologia depende das vantagens para a sociedade, compensarem a desvantagens.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|         | <p>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 esta pode travar o seu desenvolvimento posterior.</p> <p>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.</p> <p>C. depende do ponto de vista que se tenha. O que é uma vantagem para uns pode ser uma desvantagem para outros.</p> <p>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.</p> <p>E. depende do tipo de nova tecnologia e de que se trate. Em uns casos, a decisão dependerá das vantagens ou das desvantagens, e em outros casos, dependerá de outras coisas.</p> |

Fonte: Autor, 2021.

A questão compõe em seus itens, três de categoria adequado, um item de categoria plausível e um item de classificação ingênua. A tabela 14 apresenta os valores dos índices atitudinais médios da questão cinco do questionário aplicado aos professores sujeitos da pesquisa.

Tabela 14 – Índice atitudinal médio da questão de 5.

|           | ADEQUADA  |           | PLAUSÍVEL |           | INGÊNUA   |           | ÍNDICE GERAL |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|
|           | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE    | PÓS-TESTE |
| <b>Q5</b> | 0,393     | 0,202     | -0,357    | 0,643     | -0,250    | -0,071    | -0,071       | 0,258     |

Fonte: Autor, 2021.

Em relação a categoria adequada, houve um declínio no valor de -0,19, observando que os professores obtiveram resultados menores no pós-teste para essa categoria.

Entretanto na categoria plausível, houve um aumento significativo de valor 1, saindo de um índice bastante negativo e saltando para um destacável valor positivo, no que diz respeito aos comportamentos para essa categoria sobre a tomada de decisões no desenvolvimento de novas tecnologias.

Na categoria ingênua, houve uma pequena variação de respostas ingênuas nos resultados do pós-teste, se obteve um acréscimo no IA no valor de 0,179, demonstrando que após o curso de FC houve um crescimento das respostas ingênuas, entretanto um crescimento irrisório comparado ao acréscimo dos outros índices.

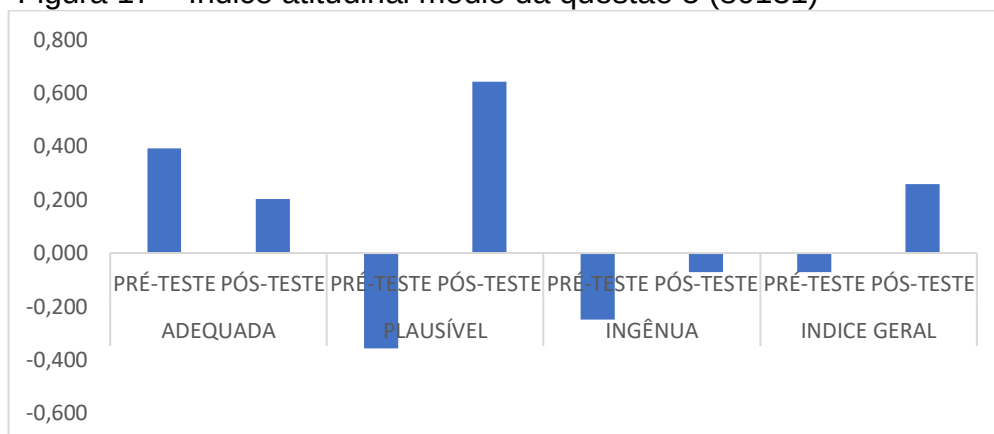
Do ponto de vista do índice geral, a questão 5 apresentou um aumento quando comparados os resultados do pré-teste e pós-teste de 0,329, dessa maneira podemos inferir que os professores aumentaram seus conhecimentos sobre a tomada de decisões corretas sobre o desenvolvimento de novas tecnologias.

A figura 17 apresenta o resumo dos índices das categorias da questão 5 apresentada no questionário da pesquisa.

Como se observa resumidamente na figura 17, a categoria que mais se destacou foi a categoria plausível que versou uma alteração de índices de valor 1,00, mesmo com o declínio apresentado na categoria adequada e o acréscimo no índice

ingênuo, quando se observa o índice geral, nota-se que os professores obtiveram bons resultados dentro do que a questão 5 avalia.

Figura 17 – Índice atitudinal médio da questão 5 (80131)



Fonte: Autor, 2021.

A tabela 15 irá apresentar o resultado da questão 5 por participante da pesquisa de forma individual dentro das categorias.

Tabela 15 – Índice atitudinal individual dos participantes na questão 5.

| QUESTÃO 5 |           |           |           |           |           |           |            |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
|           | ADEQUADA  |           | PLAUSÍVEL |           | INGÊNUA   |           | IND. GERAL |           |
|           | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE  | PÓS-TESTE |
| P1        | 0,833     | 0,083     | 0,500     | 1,000     | -0,500    | 0,250     | 0,278      | 0,444     |
| P2        | 0,583     | 0,500     | 0,000     | 0,500     | -1,000    | -1,000    | -0,139     | 0,000     |
| P3        | 0,500     | 0,250     | 0,500     | 0,500     | -0,500    | -0,750    | 0,167      | 0,000     |
| P4        | 0,750     | 0,750     | -1,000    | 0,000     | -0,250    | 0,750     | -0,167     | 0,500     |
| P5        | 0,167     | -0,417    | -1,000    | 0,000     | 1,000     | 0,750     | 0,056      | 0,111     |
| P6        | -0,167    | 0,083     | -2,000    | 1,500     | 0,000     | 0,000     | -0,722     | 0,528     |
| P7        | 0,083     | 0,167     | 0,500     | 1,000     | -0,500    | -0,500    | 0,028      | 0,222     |

Fonte: Autor, 2021.

De uma maneira geral, em relação aos IA dos professores participantes do curso de formação, os resultados do pós-teste nos apontam uma melhoria em relação as concepções plausíveis envolvendo as relações CTSA e suas implicações. No entanto, pelo acréscimo nos índices ingênuos, também apontam para a necessidade de aprofundarmos alguns pressupostos e perspectivas que envolvem a discussão das relações CTSA, com estes professores, como por exemplo, a perspectiva salvacionista da Ciência e da Tecnologia.

### 4.3. Concepções dos sujeitos da pesquisa nos aspectos gerais médios

Analizando as concepções nos aspectos gerais médios pontuados em cada questão bem como suas pontuações médias nas categorias, foi elaborada a tabela 16 que mostrará a diferença entre os índices finais e iniciais.

Tabela 16 – Índices atitudinais médios de cada pergunta aplicada na pesquisa.

| MÉDIAS QUESTÕES <sup>1</sup> |                       |           |                        |           |                      |           |                           |           |
|------------------------------|-----------------------|-----------|------------------------|-----------|----------------------|-----------|---------------------------|-----------|
|                              | ADEQUADA <sup>2</sup> |           | PLAUSÍVEL <sup>2</sup> |           | INGÊNUA <sup>2</sup> |           | ÍNDICE GERAL <sup>3</sup> |           |
|                              | PRÉ-TESTE             | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE              | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE            | PÓS-TESTE | PRÉ-TESTE                 | PÓS-TESTE |
| Q1                           | 0,536                 | 0,536     | -0,354                 | -0,071    | -0,089               | 0,054     | 0,063                     | 0,220     |
| Q2                           | 0,643                 | 0,714     | -0,190                 | 0,012     | -0,857               | -0,250    | -0,151                    | 0,159     |
| Q3                           | 0,893                 | 0,821     | 0,000                  | 0,173     | 0,161                | 0,286     | 0,351                     | 0,427     |
| Q4                           | *                     | *         | -0,357                 | 0,000     | 0,000                | 0,155     | -0,179                    | 0,077     |
| Q5                           | 0,393                 | 0,202     | -0,357                 | 0,643     | -0,250               | -0,071    | -0,071                    | 0,258     |

Fonte: Autor, 2021.

<sup>1</sup> Média das pontuações médias individuais das 35 frases de cada participante da pesquisa.

<sup>2</sup> Média das pontuações individuais de cada uma das categorias de cada participante da pesquisa.

<sup>3</sup> Índice geral das categorias adequada, plausível e ingênua.

\*A Q4 não possui item adequado.

Analizando os resultados expostos na tabela 16, é possível perceber que houveram aumentos nos índices gerais de todas as questões, obtendo resultados positivos em todos eles.

A tabela 17, apresenta a amplitude das médias das respostas dos professores em cada questão, nos permitindo perceber os ganhos em cada questão pelo índice global ponderado médio.

Tabela 17 – Diferença entre os índices atitudinais finais e iniciais

| Questão | Média das pontuações <sup>1</sup> | Adequada <sup>2</sup> | Plausível <sup>2</sup> | Ingênua <sup>2</sup> | IGP <sup>3</sup> |
|---------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|------------------|
| Q1      | 0,157                             | 0,000                 | 0,282                  | 0,143                | 0,143            |
| Q2      | 0,310                             | 0,071                 | 0,202                  | 0,607                | 0,202            |
| Q3      | 0,075                             | -0,071                | 0,173                  | 0,125                | 0,125            |
| Q4      | 0,256                             | *                     | 0,357                  | 0,155                | 0,155            |
| Q5      | 0,329                             | -0,190                | 1,000                  | 0,179                | 0,179            |

Fonte: Autor, 2021.

<sup>1</sup> Média das pontuações médias individuais das 35 frases de cada participante da pesquisa.

<sup>2</sup> Média das pontuações individuais de cada uma das categorias de cada participante da pesquisa.

<sup>3</sup> Índice global ponderado das categorias adequada, plausível e ingênua.

\*A Q4 não possui item adequado.

Ao se observar a tabela acima, notamos que todas as questões possuem índices globais ponderados médios com valores positivos, demonstrando os significativos resultados da pesquisa. Ainda por essa tabela, se pode notar que a questão em que mais se obteve ganho pelo índice global ponderado médio foi a Q2.

#### **4.4. A visão dos participantes sobre a proposta da pesquisa.**

Para a obtenção de mais informações, o questionário diagnóstico conteve outras 5 questões de caráter discursivo, de maneira a contribuir com uma análise no viés qualitativo da pesquisa.

A escolha de uma abordagem qualitativa na condução de uma pesquisa está intrinsicamente relacionada a obtenção de dados discursivos, visto que na maioria dos casos existe uma ausência no uso de ferramentas de natureza quantitativa. Desse modo, a avaliação de uma pesquisa do tipo qualitativa pode ser apoiada por três perguntas, as quais serão empregadas como base para a discussão dos resultados desta pesquisa:

- Os resultados estimulam a elaboração de novas hipóteses de trabalho?
- Que nível de conhecimento útil é oferecido? Pode variar desde aumento de conhecimento até recomendações de ações específicas.
- Os resultados ajudam a resolver problemas locais? (PEREIRA; QUEIROS, 2012, p. 70).

O quadro 10 mostra a primeira pergunta do questionário aplicada antes do curso de FC e as respostas dos participantes. Percebe-se que, apenas 1 (um) respondeu não ter conhecimento sobre o movimento CTSA. Quanto aos outros professores que responderam ter conhecimento sobre o movimento CTSA, 2 (dois) complementaram sua resposta dizendo que tiveram conhecimento por meio de revistas, livros e *internet*, e outros 2 (dois) complementaram a resposta com uma definição breve do que entendem por CTSA, entretanto expressaram uma visão muito simplória e ingênua, como mostrado a seguir:

Quadro 10 – Respostas dos professores para a questão 1 do questionário diagnóstico.

| 1. Você já ouviu falar do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)? |                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1                                                                                    | <i>“Sim: dentro da perspectiva que junta tecnologias científicas em discursões que envolve metodologias e técnicas do ensino professor com alunos.”</i> |
| P2                                                                                    | <i>“Sim, em alguns livros, jornais e internet”</i>                                                                                                      |
| P3                                                                                    | <i>“Sim, é a integração, a relação entre esses campos de estudo”</i>                                                                                    |
| P4                                                                                    | <i>“Sim. Em revistas, livros, vídeos na internet.”</i>                                                                                                  |
| P5                                                                                    | <i>“Não”</i>                                                                                                                                            |
| P6                                                                                    | <i>“Sim”</i>                                                                                                                                            |
| P7                                                                                    | <i>“Sim, nas formações para professores”</i>                                                                                                            |

Fonte: Autor, 2021.

Como se pode notar, dentre os 7 professores que participaram da pesquisa, apenas um deles relatou não ter ouvido falar do movimento CTSA, enquanto outros só tiveram conhecimentos por revistas e vídeos de *internet*. Embora o movimento CTSA tenha surgido na década de 1960, ele ainda não é tão difundido na sociedade. E apesar da inclusão da CTSA como uma abordagem na área da educação, sendo um espaço considerado o mais propício para sua difusão (FARIAS, 2011; CORRÊA; BRITO, 2012), é necessário o desenvolvimento de melhores estratégias para que a disseminação seja mais efetiva.

Para a segunda pergunta, obteve-se as respostas mostradas no Quadro 11:

Quadro 11 – Respostas dos professores para a questão 2 do questionário diagnóstico

| 2. Na sua concepção, contextualizar os conteúdos da disciplina de Ciências, facilita a compreensão? Justifique sua resposta. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1                                                                                                                           | <i>“Sim: facilita o processo de ensino aprendizagem, tanto para alfabetização, letramento científico, quanto, as ferramentas que contribuem na contextualização dos assuntos relacionados à cidadania e assim, promove a compreensão das inter-relações entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.”</i> |
| P2                                                                                                                           | <i>“Sim, por que quando se relaciona a realidade do cotidiano dos alunos com os conteúdos estudados, desperta um interesse maior do aluno e conseqüentemente um melhor aprendizado.”</i>                                                                                                                        |
| P3                                                                                                                           | <i>“Facilita sim. O aluno terá a oportunidade de vivenciar a prática.”</i>                                                                                                                                                                                                                                      |
| P4                                                                                                                           | <i>“Sim. Relacionar o que se aprende na escola com o que se vivencia em casa, instiga a curiosidade e facilita a aprendizagem do aluno.”</i>                                                                                                                                                                    |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P5 | <i>“Com certeza, não existe ensinamento, se não houver exemplos. Mostrar onde se encaixa tal ensinamento é fazê-lo compreender o que está sendo dito ou ensinado.”</i>                                                                                                                               |
| P6 | <i>“sim, pois ter como ponto de partida para o aprendizado do educando nos conteúdos os conhecimentos prévios é uma estratégia fundamental para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.”</i>                                                                                            |
| P7 | <i>“Sim. Pois proporcionar a interação entre a teoria estudada na escola e a realidade vivenciada em sociedade, pois é através do conhecimento aliados aos saberes de outras disciplinas que se pode romper paradigmas de disciplinas isoladas sem relação com as outras áreas de conhecimento.”</i> |

Fonte: Autor, 2021.

De acordo com as respostas do quadro 11, a resposta dos professores quanto ao uso da contextualização na disciplina de ciências é unânime, concordando que é a maneira de contribuir para que o aluno desperte o interesse em aprender e compreenda os conteúdos.

P1, expressa uma concepção em relação a contextualização que se relaciona a Educação CTSA, pois envolve tanto a compreensão sobre as inter-relações entre os termos, quanto a ACT e a formação para a cidadania. Na compreensão de P2 a contextualização aparece como sinônimo da abordagem do cotidiano. P3 relaciona a contextualização a relação entre teoria e prática nas aulas de Ciências.

Assim como na de P4, a contextualização aparece como sinônimo da abordagem do cotidiano. O termo cotidiano há alguns anos vem se caracterizando por ser um recurso com vistas a relacionar situações corriqueiras ligadas ao dia a dia das pessoas com conhecimentos científicos, ou seja, um ensino de conteúdos relacionados a fenômenos que ocorrem na vida diária dos indivíduos com vistas à aprendizagem de conceitos (Delizoicov; Angotti e Pernambuco, 2002; Santos e Mortimer, 1999).

A contextualização se refere a uma perspectiva mais ampla que embora também se relacione ao cotidiano, não se reduz a ele. Para Wartha, Silva e Bejarano (2013, p. 90), Falar em contextualização, portanto, também requer cuidados dos pesquisadores e professores. Aponta-se que há diversas perspectivas colocadas quando se fala em contextualização: a contextualização não reduitiva, a partir do cotidiano; a contextualização a partir da Educação CTS; e a contextualização a partir de aportes da história e da filosofia das ciências.

Analisando as unidades, P5 compreende a contextualização como exemplificação da realidade. P6, associa a contextualização do conhecimento a discussão quanto aos conhecimentos prévios dos alunos e consideração quanto ao que o aluno já sabe para tornar a aprendizagem significativa. Parece se apoiar em pressupostos ausubelianos.

P7, expressa uma visão de contextualização mais ampla, englobando desde a dimensão pessoal da vida cotidiana, até questões sociais mais amplas. Essa é uma ideia que se aproxima aos pressupostos defendidos na Educação CTSA.

De acordo com Silva e Marcondes (2010), a contextualização é um princípio norteador para a aprendizagem significativa de conceitos científicos, que educa para a cidadania e intervenção consciente no meio onde está inserido. O uso de contextos é importante, pois proporciona ao aluno bases para atrelar os novos conhecimentos que estão sendo construídos, mediante o diálogo e percepção de conhecimentos que se fazem necessários.

Vale destacar que os professores desta pesquisa estão inseridos dentro de uma realidade onde a contextualização já vem sendo trabalhada, o projeto municipal de Educação Contextualizada já os instiga a se aprofundarem nessa temática.

O Quadro 12, mostra as repostas da terceira questão do questionário diagnóstico.

Quadro 12 – Respostas dos professores para a questão 3 do questionário diagnóstico

| 3. Ressignificar os conteúdos de ciência, relacionando-os com o cotidiano, colabora com a aprendizagem? |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1                                                                                                      | <i>“Sim: pelas estratégias diferenciadas, didáticas diversificadas com participação, intervenções onde o aluno expressa seu posicionamento acerca dos temas propostos cientificamente e correlacionando a atualidade, dentro do processo tecnológico facilita a compreensão do aluno.”</i> |
| P2                                                                                                      | <i>“Sim, por que desperta um maior interesse dos alunos os levando alcançar conhecimentos significativos.”</i>                                                                                                                                                                             |
| P3                                                                                                      | <i>“Colabora. Pois o aluno tem mais interesse e passa a conhecer a realidade da sua localidade.”</i>                                                                                                                                                                                       |
| P4                                                                                                      | <i>“Sim. Justamente por provocar o diálogo dessa realidade com os conhecimentos que a expliquem. Incorporando ao aprendizado vivências concretas e diversificadas, principalmente quando envolve questões ambientais.”</i>                                                                 |

|    |                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P5 | <i>“Sim. Creio que isso não é novo, sempre foi relacionado com o cotidiano, o que nos faltava e que ainda falta é justamente, a tecnologia, seja ela por falta de conhecimentos ou por falta de recursos.”</i> |
| P6 | <i>“Com certeza, visto que utilizar o conhecimento de mundo em que o mesmo está inserido, torna o processo de aprendizagem mais prazeroso para o mesmo.”</i>                                                   |
| P7 | <i>“Sim no meu ver, incorporar vivências concretas e diferentes ao conteúdo estudado ajuda no aprendizado do aluno”</i>                                                                                        |

Fonte: Autor, 2021.

Todos os participantes concordaram que a contextualização não redutiva, a partir do cotidiano facilita a aprendizagem. P1 destaca o uso de práticas diferenciadas e metodologias ativas, colocando o aluno como personagem principal e responsável pelo processo de aprendizado, o aluno expressando seu ponto de vista sobre o assunto abordado. P2 destaca o desenvolvimento de aprendizagem significativa. P3 e P4 salientam a necessidade de o aluno conhecer a própria localidade, a realidade em que ele está inserido atrelando a isso os conhecimentos adquiridos. Em contraste, P5 cita que os conteúdos sempre foram ligados ao cotidiano e que faltam recursos tecnológicos para que sejam melhor efetivados. Já o P6 e P7 concordam trazendo que a contextualização não redutiva, a partir do cotidiano desperta no aluno o prazer de aprender.

Para a quarta pergunta, as respostas obtidas no questionário estão demonstradas no quadro 13:

Quadro 13 – Respostas dos professores para a questão 4 do questionário diagnóstico

| 4. Você acredita que a contextualização e discussão de conteúdos de ciências contribuem com a formação de um indivíduo mais crítico? Discuta seu ponto de vista. |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1                                                                                                                                                               | <i>“Sim: a ciência conduz a comprovação e a compreensão da realidade, oferecendo meios tecnológicos trazendo a história que facilita para o aluno fundamentos científicos alinhados ao conhecimento e vivência do ambiente que pode inferir dentro da sociedade.”</i> |
| P2                                                                                                                                                               | <i>“Sim, por que a partir do momento em o aluno é levado a conhecer de forma científica aquilo em que ele conhece na prática do seu dia a dia, isso traz apropriação de conhecimento e curiosidade para pesquisar formas de melhorar a sua prática.”</i>              |
| P3                                                                                                                                                               | <i>“Sim. Com o estudo de contextualizar os conteúdos o aluno tem mais oportunidades de pensar, investigar e analisar para construir suas próprias ideias”</i>                                                                                                         |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P4 | <i>“Sim. A partir do momento em que o aluno passa a conhecer, interagir sobre assuntos e conteúdo dentro e fora da escola, favorece e estimula a construção de novas ideias, outras visões e opiniões sobre determinados assuntos.”</i>                                                                                                                    |
| P5 | <i>“Eu penso que é relativo. Pois há uma série de fatores que irá contribuir para que esse indivíduo se torne crítico. Para alguns pode ser que desenvolva a criticidade, mas para outros leva um tempo. Não podemos levar em conta somente a sala de aula e/ou o ensino-aprendizagem, também é preciso a evolução da sociedade, do meio em que vive.”</i> |
| P6 | <i>“Acredito que a contextualização dos conteúdos de Ciências oportuniza ao educando uma aprendizagem mais significativa e dessa forma, o ensino de ciências pode atingir melhor seu objetivo de formar cidadãos críticos.”</i>                                                                                                                            |
| P7 | <i>“Não digo crítico, mas reflexivo e com um olhar mais amplo.”</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Fonte: Autor, 2021.

A concepção dos professores sobre a contextualização para a formação de um indivíduo mais crítico, é variada. P1 concorda trazendo seu ponto de vista sobre a importância da contextualização de conteúdos científicos para a compreensão da realidade, frisando a tomada de decisão dentro da sociedade. P2 cita a formação do cidadão autocrítico em que o aluno busca através dos conhecimentos científicos melhorar suas atitudes como cidadão. Da mesma forma, P3, P4 e P6 concordam abordando que contextualizar desperta no aluno a criticidade de suas próprias práticas e moldar sua forma de pensar e agir, ou seja, contribuindo com o aumento da percepção crítica. Em contraponto, P5 demonstra não concordar totalmente com os demais, citando que é relativo considerar apenas o processo de contextualização com a formação do cidadão crítico, justificando que se deve considerar espaços fora da escola e o processo evolutivo de cada indivíduo. De igual modo, P7 não concorda totalmente, apontando maior ênfase para a reflexão em detrimento da criticidade.

As repostas dos professores para a quinta questão estão descritas no quadro 14 a seguir:

Quadro 14 – Respostas dos professores para a questão 5 do questionário diagnóstico.

| 5. Em sua opinião, como o ensino de ciência pode ser facilitado? Descreva |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1                                                                        | <i>“Contextualizando ciência, meios, ferramentas, didáticas, ressignificando conteúdos, componentes curriculares alinhando a estrutura, ambiente e sociedade, a realidade. Por exemplo: a problemática dos Resíduos Sólidos, os impactos que causam ao ambiente, a saúde pública e os métodos que podem ser aplicados para minimizar os impactos nocivos.”</i> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P2 | <i>“Acredito que se a contextualização for trabalhada da forma correta, sem atalhos, ou seja trazendo para o aluno conceitos científicos sobre o que ele costuma ver e trabalhar no seu dia a dia, fazendo com que o aluno seja desafiado a se aprofundar e relacionar os conceitos científicos com suas práticas. Mas o professor dever ser capacitado através de cursos e formações que envolva metodologias teórica e práticas.”</i> |
| P3 | <i>“O ensino de ciências já é atrativo pois é um conteúdo que envolve seres em geral. Então quando se parte da realidade do aluno vai lhe permitir conhecer o que está ao seu redor para facilitar os conteúdos a serem trabalhados.”</i>                                                                                                                                                                                               |
| P4 | <i>“Instigar o aluno ao aprendizado, criar situações e fazer com que ele contribua para seu próprio desenvolvimento e que seja capaz de questionar, refletir e raciocinar.”</i>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| P5 | <i>“Olha, o uso da tecnologia em mostrar como funciona os sistemas do corpo humano por exemplo e muitas outras formas que o estudo da ciência abrange, creio que poderia facilitar.”</i>                                                                                                                                                                                                                                                |
| P6 | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>• Através de uma linguagem mais próxima do aluno.</i></li> <li><i>• Escolas equipadas com laboratório de ciências e com equipamentos tecnológicos despertando no educando o gosto e o interesse pela ciência.</i></li> <li><i>• Formações para os profissionais da área voltadas para uso de laboratório.</i></li> <li><i>• Verbas destinadas as aulas práticas de ciências.”</i></li> </ul>  |
| P7 | <i>Se o professor tivesse incentivo\meios: desde uma sala bem equipada a meios de ir locomover com alunos para aula de campo.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Fonte: Autor, 2021.

Dentro da variedade de opiniões dos professores para essa questão, destaca-se a contextualização para a aproximação do conteúdo com a realidade vivida pelo discente (P1, P2, P3), uso de metodologias ativas (P4), e condições melhores de estrutura escolar, investimento em tecnologias e formações continuadas que abordem os conteúdos práticos (P5, P6, P7).

O segundo questionário (Apêndice C), aplicado ao final do curso de FC, buscou verificar a visão dos participantes acerca da temática descarte de resíduos sólidos domésticos e sobre as impressões sobre os conteúdos fixados nas palestras e do curso em geral. As repostas para a primeira questão estão no quadro 15:

Quadro 15 – Respostas dos professores para a pergunta 1 do questionário final.

|                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Durante as discussões acerca do Enfoque CTSA no ensino de Ciências, foi apresentado o Descarte de resíduos sólidos domésticos como proposta de Tema Social. Após participar da palestra, qual sua visão sobre a importância dessa temática em sala de aula? |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| P1                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>“O Tema Social Descarte de Resíduos Sólidos doméstico tem potencial facilitador para estudo e compreensão científica na consciência do cidadão pela facilidade em distinguir a tipologia dos resíduos, os efeitos que podem causar impactos nocivos tanto para economia, quanto, a saúde ambiental e humana. Possibilita executar técnicas para identificar, separar, segregar, reaproveitar, reutilizar, reciclar, pelo manejo correto e destinação final dos resíduos sólidos.”</i> |
| P2                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>“Essa temática é fundamental dentro de sala de aula, principalmente nas escolas de interior, pois quando mostramos a importância e a forma correta do descarte de resíduos sólidos domésticos estamos de certa forma evitando que esses alunos poluam o meio em que eles vivem e através deles levamos essa mensagem para suas comunidades.”</i>                                                                                                                                      |
| P3                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>“A temática abordada na palestra foi muito importante, veio para despertar, interagir o grande valor dos resíduos, para serem trabalhados com os alunos, com as famílias. É uma temática que merece destaque, porque muitas vezes não sabemos o que fazer com o grande acúmulo de lixo, uma vez que sendo trabalhada com os alunos, com pais vai facilitar a compreensão de como melhorar o meio ambiente.”</i>                                                                       |
| P4                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>“Essa temática é importante pois faz parte da vivência dos alunos e da comunidade onde ele está inserido. inúmeros resíduos sólidos são descartados de forma inadequada, e geralmente em torno de suas casas e dos rios. uma orientação correta, dentro da escola, é importante para conscientização e aprendizagem para toda a comunidade escolar.”</i>                                                                                                                              |
| P5                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>“O Descarte de resíduos sólidos como tema Social é de grande potencial para a alfabetização científica do aluno uma vez que este é um tema bastante presente e fácil relacionar com os aspectos científicos, tecnológicos e até econômicos.”</i>                                                                                                                                                                                                                                      |
| P6                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>“A temática trabalhada na última palestra é de grande importância pois é fácil relacionar com o cotidiano do aluno e serve principalmente para despertar no aluno a consciência das questões ambientais e da formação cidadã.”</i>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| P7                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>“É importante e preciso me informar mais sobre o CTSA, para que assim trabalhe melhor essa temática nas minhas aulas.”</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Fonte: Autor, 2021.

De acordo com as respostas na primeira questão, os professores percebem relevância na temática de resíduos sólidos domésticos dentro de sala de aula, citando termos relevantes para a Educação CTSA com ACT, contextualização, formação cidadã, meio ambiente (P3, P5, P6). É importante que o tema social seja relevante na vida dos alunos.

A escolha da temática “Descarte de Resíduos sólidos domésticos” como tema social teve como intenção trabalhar um contexto que estivesse o mais próximo possível da realidade dos professores participantes da pesquisa e que permitisse uma abordagem dos conteúdos científicos relacionados a essa temática.

O quadro 16 mostra as repostas dos professores para a segunda questão do questionário final:

Quadro 16 – Respostas dos professores para a pergunta 2 do questionário final.

| 2. Sobre o estudo de descarte de resíduos sólidos domésticos nas aulas de Ciências, você consegue enxergar alguma relevância da temática com o cotidiano dos seus alunos? Quais? |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1                                                                                                                                                                               | <i>“O estudo de descarte de resíduos sólidos nas aulas de ciências tem relevância significativa. Partindo da realidade do aluno, procurando adequar os níveis de desenvolvimento cognitivo com naturalidade estimula a consciência e a capacidade de reconhecer e mudar os hábitos e passar a consumir apenas o necessário, de modo sustentável. Multiplicar informações capaz de mitigar impactos ao meio ambiente.”</i> |
| P2                                                                                                                                                                               | <i>“Sim, a mudança de hábito, a preservação do local em que eles vivem, parceiros e multiplicadores e da ideia e a mudança nos costumes de jogar lixo no quintal.”</i>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| P3                                                                                                                                                                               | <i>“Sim, com certeza. É uma temática muito abrangente que trabalha o meio em que vivemos, os cuidados, o que fazer com os resíduos, o que aproveitar, reciclar. Vejo que nossos alunos tem uma bagagem de conhecimentos muito ampla sobre esse assunto, mas, que precisa ser trabalhado com mais precisão para um aperfeiçoamento maior principalmente nas zonas rurais.”</i>                                             |
| P4                                                                                                                                                                               | <i>“Sim. orientá-los sobre o descarte correto de sacolas e garrafas plásticas, fraldas descartáveis e diversos outros tipos de embalagens são responsáveis pela poluição de fontes e nascentes d’água, além de contribuírem para o aparecimento de diversas doenças.”</i>                                                                                                                                                 |
| P5                                                                                                                                                                               | <i>“Sim, pois a temática de descarte correto faz parte do cotidiano de todos os alunos e é importante ser trabalhado dentro da escola.”</i>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| P6                                                                                                                                                                               | <i>“Sim, com certeza. É um tema presente na vida de todos os alunos. Através dessa relação com o cotidiano, o aluno desenvolve mais interesse e atinge uma aprendizagem significativa.”</i>                                                                                                                                                                                                                               |
| P7                                                                                                                                                                               | <i>“Trabalhado na semana do meio ambiente através de gincanas de seleção de lixo, de seminários e apresentação dos alunos onde falarem o que aprenderam.”</i>                                                                                                                                                                                                                                                             |

Fonte: Autor, 2021

Nota-se que os professores conseguiram mais uma vez pontuar benefícios de se trabalhar essa abordagem em sala de aula. O P4 faz uma relação da temática

estudada com o eixo Sociedade, mencionando questões de saúde pública relacionado a questões ambientais. O P3 faz um relato que seus alunos já possuem bagagem sobre o assunto de Descarte de resíduos sólidos, mas que ainda há muito de ser potencializado por ser zona rural.

No quadro 17 estão as respostas dos professores para a quarta questão do questionário final aplicado na pesquisa.

Quadro 17 – Respostas dos professores para a pergunta 3 do questionário final.

| 3. Acerca dos estudos realizados em nossos encontros, quais pontos positivos e negativos você enxerga na abordagem CTSA? Cite pelo menos 1 de cada. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1                                                                                                                                                  | <i>“Positivamente o estudo da ciência na visão integrada tecnologia-sociedade-ambiente, ficou claro a influência para organização e transferência de informações tecnológicas, ética e responsabilidade social.”</i>                                                                                                                      |
| P2                                                                                                                                                  | <i>“Pontos positivos são muitos, o objetivo da pesquisa de está trazendo para os professores das redes pública e mostrando formas de estarem multiplicando e incentivando a mudanças de hábitos com relação ao descarte dos resíduos sólidos domésticos e negativos é que poderia ter sido para uma quantidade maior de professores.”</i> |
| P3                                                                                                                                                  | <i>“Como positivo: as temáticas trabalhadas, o empenho dos palestrantes. Como negativo a carga horaria reduzida, poucos participantes. Acredito que, se tivesse sido no presencial teria sido mais produtivo esses momentos.”</i>                                                                                                         |
| P4                                                                                                                                                  | <i>“Positivo: a importância da abordagem do tema que influi diretamente na sociedade. Negativo: a falta de mais encontros de formação sobre o tema e de mais material disponível para o trabalho do professor.”</i>                                                                                                                       |
| P5                                                                                                                                                  | <i>“Positivo: trouxe uma série de conteúdos que eu não conhecia. Negativo: a quantidade de encontros, acredito que no presencial teria sido mais proveitoso com atividades práticas.”</i>                                                                                                                                                 |
| P6                                                                                                                                                  | <i>“De positivo: potencializa a aprendizagem do aluno e interfere positivamente nas ações do aluno dentro da sociedade. Negativo: penso que deveria ter sido aplicado com todos os professores da rede municipal.”</i>                                                                                                                    |
| P7                                                                                                                                                  | <i>“Positivo: é ter uma educação científica com pretensões de que o aluno entenda a ciência e se aproprie dela para atingir a formação de indivíduos críticos com capacidade de analisar e relacionar informações para encontrar alternativas mais adiantes.”</i>                                                                         |

Fonte: Autor, 2021

Para a terceira questão, os professores responderam algumas impressões sobre o curso de FC cursado nessa pesquisa, e como ponto negativo citaram a baixa quantidade de encontros, as desvantagens de ter acontecido remotamente em virtude do período de pandemia do Covid-19, impossibilitando as atividades práticas no curso

(P3, P4, P5, P6). Como ponto positivo, destacam a importância da formação continuada da rede pública incentivando a mudança de hábitos para melhores, e o incentivo ao compartilhamento de conhecimento (P1, P2, P3).

A quantidade de encontros foi estabelecida em 3, para não sobrecarregar os profissionais que passavam por um período de adaptação ao período pandemia. A SEDUC Itapipoca, estava com calendário de formação já preenchido e com muito esforço conseguiu adequar o curso FC oferecido para essa pesquisa nas horas disponíveis.

Destaca-se nessa questão, o reconhecimento dos professores sobre a necessidade da formação continuada. Uma vez que a FC dos professores nasce a partir das dificuldades encontrada pelos docentes no exercício de suas atividades, dificuldades essas por carências na formação inicial, sendo, portanto, a FC um procedimento evolutivo, progressivo e contínuo dos saberes profissionais (NIEZER, 2017).

No quadro 18 estão apresentadas as respostas dos professores para a quarta questão:

Quadro 18 – Respostas dos professores para a pergunta 4 do questionário final.

| 4. Qual relevância você identifica sobre a abordagem CTSA como promotora da Alfabetização Científica? Discorra sobre. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1                                                                                                                    | <i>“A CTSA tem relevância por promover alfabetização científica ao abordar leis, questões éticas, valor cultural, social e humana. Apresenta debates, questionamentos referentes a ciências, tecnologia e ambiente. Busca compreender os aspectos históricos sem desprezar o econômico.”</i>    |
| P2                                                                                                                    | <i>“É muito importante pois a teoria leva a pratica e essa pratica vai ajudar diretamente na vida dos alunos e de sua comunidade com hábitos que preserva e limpa o ambiente.”</i>                                                                                                              |
| P3                                                                                                                    | <i>“Trabalhar esse tema é muito rico para todos os envolvidos pois só quem ganha somos nós que vivemos em um ambiente muito crítico. As pessoas sem saber o que fazer com o lixo, e que acaba muitas vezes queimando, o que torna um prejuízo maior para o meio ambiente.”</i>                  |
| P4                                                                                                                    | <i>“É um termo que deveria alcançar uma maior repercussão na sala de aula, dada a sua importância e relevância, já que é a base para a construção de um desenvolvimento econômico e social, e proporcionar benefícios e conhecimentos acerca da sociedade, das pessoas e do meio ambiente.”</i> |

|    |                                                                                                                                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P5 | <i>“Nas questões científicas do momento, o CTSA é uma maneira de reduzir essa desinformação gerada pelas fakenews educando os alunos com os conhecimentos científicos.”</i>                                 |
| P6 | <i>“Educando os alunos por meio do CTSA, eles são capazes de entenderem melhor os conhecimentos científicos e transformarem suas ações dentro da comunidade em que vivem.”</i>                              |
| P7 | <i>“É que uma educação em ciências de forma contextualizada levaria o estudante a entender os conceitos científicos, aplica-los em seu dia a dia e questionar a utilização das ciências e tecnologias.”</i> |

Fonte: Autor, 2021

Para a questão 4, os professores responderam sobre a relevância do CTSA para a promoção da ACT. Alguns professores destacaram a importância de educar cientificamente para reduzir a desinformação e para o combate de *fakenews* (P5, P6, P7), já outros destacaram a relevância mediante a tomada de decisões em sociedade, referente aos aspectos sociais, econômicos e ambientais, ou seja, a formação cidadã (P2, P3, P4).

Para Sasseron e Carvalho (2011), a ACT almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida.

As relações CTSA com a ACT, foi o tema abordado no segundo encontro do curso de FC, onde o palestrante explanou sobre os conceitos e definições da temática e relacionou com a realidade dos professores ao usar a pandemia do COVID-19 como exemplo para contextualização.

No quadro 19 estão apresentadas as respostas dos professores para a quarta questão:

Quadro 19 – Respostas dos professores para a pergunta 5 do questionário final.

| 5. Enquanto professor que concluiu o curso de formação continuada oferecido. Você utilizaria/utilizará a abordagem CTSA em suas aulas? Discorra sobre. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P1                                                                                                                                                     | <i>“Sim: a contextualização acerca de questões ambientais, desigualdade, a exiguidade progressiva dos recursos naturais, deficiência de políticas públicas inclusiva. Propor mudança de vida social, busca de justiça ambiental e transformação para melhor relação entre humanos e ambientes.”</i> |
| P2                                                                                                                                                     | <i>“Sim, pois como professor de ciências devemos mostrar formas de preservar e cuidar do ambiente em que vivemos repassando para os nossos alunos que no futuro se tornaram multiplicadores desse conceito onde eles moram.”</i>                                                                    |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| P3 | <i>“Mesmo diante das nossas dificuldades de trabalhar a distância, vale ressaltar que esse tema ele não poderá ficar sem ser bem pensado e trabalhado em nossas aulas, porque nossos alunos aprendem muito e nós professores também aprendemos com as experiências deles.”</i>                              |
| P4 | <i>“Sim, como é um tema que faz parte da vida dos alunos, é um conteúdo atrativo que instiga a curiosidade e estimula a aprendizagem do aluno, uma vez que, o assunto não é estranho para ele. a partir do conhecimento adquirido, naturalmente ele passará a pôr em prática o que aprendeu na escola.”</i> |
| P5 | <i>“Sim, com certeza tentarei me aprofundar nesse assunto para aplicar nas minhas aulas.”</i>                                                                                                                                                                                                               |
| P6 | <i>“Sim, de certa forma é uma maneira de atingir melhor resultados na aprendizagem dos alunos e importante ser trabalhado nesse momento de pandemia.”</i>                                                                                                                                                   |
| P7 | <i>“Sim, tentarei me informar mais e utilizar da melhor forma e da realidade dos alunos.”</i>                                                                                                                                                                                                               |

Fonte: Autor, 2021

Para a questão 5, foi perguntado aos professores se eles pretendem usar o CTSA em suas aulas após o final do curso. Todos os professores responderam sim, reforçando suas respostas com mais destaques sobre a Educação CTSA (P1, P3, P4), e outros responderam sobre a necessidade de se aprofundar mais no assunto (P5, P7), transparecendo a baixa quantidade de encontros do curso de FC realizado.

Desse modo, essa questão é necessária, pois o curso é direcionado a difundir a Educação CTSA dentro do município de Itapipoca, esperando-se que os professores se apropriem do conhecimento adquirido a contribuir para uma melhoria na aprendizagem dos alunos, e assim crescendo ainda mais o movimento CTSA no estado do Ceará.

#### **4.5. Análise dos planos de aula elaborado pelos professores**

A proposta dos planos de aula, surgiu como atividade complementar do curso de formação aplicado nessa pesquisa. O último encontro, com a palestra “Proposta de Ensino a partir do enfoque CTSA” foi direcionado para essa atividade, onde os palestrantes apresentaram exemplos de propostas de ensino para a Educação CTSA e discutiram sobre pontos essenciais que a Educação CTSA aborda.

Dessa maneira, a atividade foi sugerida ao final do curso para serem enviadas na forma de arquivo digital. Pela baixa quantidade de encontros e por motivos já citados anteriormente, não se utilizou de uma sequência didática, por motivo de tempo de dedicação necessário. Foi requerido dos professores um plano de aula, com um tema social pré-determinado, o descarte de resíduos sólidos domésticos, de maneira a direcionar os professores para essa questão socio científica já conhecida como relevante no distrito de Arapari.

O modelo a ser preenchido, entregue aos professores, está apresentado no anexo I, para a padronização dos planos de aula elaborados, e do apêndice J ao apêndice N, estão apresentados aos planos de aula obtidos dos professores (P1, P2, P3, P4 e P7). Os participantes P5 e P6, não deram retorno dos planos de aula, não fazendo parte dessa análise de unidades.

Nesta pesquisa, foram usadas atividades de natureza descritiva e análise documental, que tinham o propósito de obter, dos professores, suas impressões após as discussões que ocorreram nas palestras. Adotou-se a análise de documentos (unidades didáticas), pois estes materiais podem expressar os entendimentos dos professores (SILVA; MARCONDES, 2015).

Para a análise dos planos de aula, foi investigado como os professores se apropriaram das relações CTSA explanados durante o curso de FC, e quais as relações entre o tema social pré-determinado e os conteúdos que surgiram nos planejamentos. Outro ponto de avaliação foi quais as estratégias e recursos didáticos foram utilizados pelos professores em seus planejamentos, se eles abrangem as orientações curriculares CTSA.

Por ser um tema social muito abrangente, dentro da perspectiva do tema Descarte de resíduos sólidos, os conteúdos abordados nos planos de aula se diversificaram. Os subtemas e os respectivos professores elaboradores estão apresentados no Quadro 20.

Quadro 20 – Subtemas das unidades didáticas.

| <b>Unidade</b> | <b>Subtemas</b>  | <b>Professores</b> |
|----------------|------------------|--------------------|
| 1              | Reciclagem       | P1                 |
| 2              | Produção de Lixo | P2                 |

|   |                           |    |
|---|---------------------------|----|
| 3 | Substâncias Contaminantes | P3 |
| 4 | Contaminação do solo      | P4 |
| 5 | Adubação                  | P7 |

Fonte: Autor, 2021.

As unidades foram analisadas individualmente nos critérios:

1. Relações entre o tema e conteúdos
2. Materiais e recursos didáticos utilizados.

Na unidade 1 (Apêndice J), o professor (P1) relaciona o tema social ao conteúdo “Reciclagem”, e aborda alguns conhecimentos de natureza social e ambiental, tal como o impacto do lixo na natureza e alternativas para mitigar esses impactos, priorizando o diálogo entre os alunos, debatendo sobre os conceitos e leis apresentados ao longo do planejamento. No âmbito dos conhecimentos da área científica e tecnológica, é indicado nessa unidade, atividades flexibilizadas como classificação dos materiais, leituras de artigos científicos como recursos didáticos.

Na unidade 2 (Apêndice L), o professor (P2) relaciona o tema social ao conteúdo “produção de lixo”, abordando as questões sociais referente as atitudes que os alunos podem tomar com relação a produção de resíduos. Outro ponto positivo desse planejamento, é a problematização a partir de conhecimentos prévios, fazendo com os alunos fixem melhor os novos conhecimentos adquiridos.

Em relação aos conhecimentos científicos, a unidade não deixa claro como será feita a abordagem dos conteúdos científicos nas atividades práticas, deixando esse aspecto da relação tema/conteúdo a desejar. Quanto aos aspectos tecnológicos e ambientais, a unidade ressalta os conceitos dos 5Rs e sugere aos alunos a pesquisa em sites específicos, que se entende que sejam sites confiáveis de órgãos públicos governamentais ou revistas científicas. Quanto aos materiais utilizados, o professor sugere a utilização da tecnologia contra as *fakenews*, uma boa maneira de trabalhar o senso crítico dos alunos sobre o consumo de informações.

Na unidade 3 (Apêndice L), o professor (P3) relaciona o tema social ao subtema “Substâncias Contaminantes”, fazendo uma reflexão sobre as questões sociais que abrangem os hábitos de consumo, o consumo exagerado de produtos que levam a maior produção de resíduos. Quanto aos conhecimentos científicos e tecnológicos,

destaca-se o conceito de materiais sintéticos e não sintéticos e a preocupação com a contaminação por esses resíduos.

Entretanto, a unidade apresentada fica muito restrita a apresentação de conceitos e presa ao livro didático. Apesar de sugerir debates, não apresenta a preocupação da contextualização com a realidade da comunidade do aluno, deixando a desejar nesse aspecto contextualizado.

Na unidade 4 (Apêndice M), o professor (P4) relaciona o tema social ao conteúdo “Contaminação do solo”, apresentando uma proposta diferenciada de um júri simulado. Essa estratégia, possibilita o debate dos alunos sobre pontos positivos e negativos da temática, favorecendo o senso crítico do aluno voltado para a tomada de decisão quanto ao papel de cidadão. Nessa unidade, os aspectos das relações CTSA podem ser discutidos ao longo do júri simulado e para a promoção da ACT dos alunos.

Na unidade 5 (Apêndice N), o professor (P7) relaciona o tema social ao subtema “Adubação”, envolvendo atividades práticas simples onde o aluno aprende a produzir adubo. A unidade apresenta momentos de debate entre os alunos sobre a frase “lugar de lixo e no lixo” e usa de recursos audiovisuais para apresentar os conceitos científicos da temática, como decomposição da matéria e aspectos morfológicos. Outro ponto positivo dessa unidade, é a explanação das questões econômicas que envolvem a produção de adubo, ajudando os alunos a refletirem sobre os aspectos sociais desse conteúdo.

Nesses planejamentos, percebe-se ao ponto de vista de pesquisador, indícios de estratégias com potencial para promover a ACT e desenvolver as discussões com as relações CTSA, estando a maioria deles alinhados as perspectivas CTSA.

## 5. CONCLUSÕES

Conforme os resultados é possível concluir que, o curso de FC sobre o tema de descarte de resíduos para a Educação CTSA contribuiu positivamente para a prática pedagógica dos professores de Ciências dos anos finais no município de Itapipoca/Ceará. A Educação CTSA no ensino, que foi aplicada neste estudo, mostra-se, se utilizado da forma correta, como possibilidade de alcançar resultados diferentes aos que são obtidos por meio do ensino tradicional.

Os conteúdos selecionados na escola devem apoiar os estudantes na busca de soluções, proporcionando saberes, capacidades e atitudes conscientes para se posicionar sobre assuntos e temas de interesse pessoal e social. É preciso profundidade, abrangendo métodos e rotinas na escola para que de fato o debate sobre o descarte de resíduos esteja a serviço de uma mudança social, onde se criem rotinas, métodos pois este não é somente um conteúdo, é um princípio.

A educação CTSA, diferencia do método tradicional de ensino, pois se preocupa em fugir da prática de memorização de conceitos e conteúdos engessados, buscando sempre a contextualização dos assuntos abordados à realidade do aluno, dessa maneira dando significado ao que está sendo aprendido. Com isso, abordando os assuntos relacionados a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente nas aulas, o cotidiano se aproxima da sala de aula, propiciando a formação cidadã e a ACT dos estudantes.

Sendo assim, o caminho é ensinar novas experiências novos saberes, o conhecimento a serviço dessa construção social. Evitando ensinar que existe uma possibilidade de sociedade idealizada, mas mostrar aos alunos os seus direitos, assim tornando-os capazes de construir uma sociedade melhor, promovendo a aprendizagem a serviço da ação no mundo. Dessa maneira, é necessário projetar em conjunto, orientados pelos novos saberes e os princípios da sustentabilidade, por meio da formação continuada.

Observando-se o objetivo geral desta pesquisa pode-se afirmar que a formação continuada colaborou com a formação dos professores. Os principais resultados evidenciaram que os professores envolvidos no estudo, conseguiram através do curso de formação, melhorar a percepção das relações entre os eixos do CTSA e utiliza-la

em suas aulas de Ciências, voltado para a cidadania e ACT, possibilitando a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos e tecnológicos relacionados à sociedade.

Por meio dos resultados quantitativos obtidos com o questionário COCTS, foi possível realizar uma avaliação das atitudes e concepções dos professores participantes da pesquisa. O COCTS, permite fazer uma análise mais detalhada das concepções dos sujeitos da pesquisa em relação ao tema CTSA.

Analisando os resultados do COCTS, pode-se verificar que os professores tenderam a melhorar suas atitudes em relação ao tema CTSA, mostrando aumento significativo nas 5 questões analisadas em seus índices globais.

Analisando os 5 planos de aula obtidos na pesquisa, conclui-se que os professores se apropriaram dos conhecimentos abordados no curso de FC, demonstrado indícios de estratégias com potencial para promover a ACT e desenvolver as discussões com as relações CTSA, dessa maneira, mostrando a necessidade de mais formações sobre o tema.

De modo geral, pode-se afirmar que os objetivos do estudo dessa pesquisa, foram alcançados com êxito e que o curso de FC com Educação CTSA possibilitou contribuir positivamente com a aprendizagem significativa dos conteúdos formais apresentados. Em meios ao cenário de pandemia do Corona Vírus, um processo de adaptação dos professores ao ensino remoto, e dificuldades encontradas enquanto pesquisador, no processo de aplicação desse trabalho, entende-se que a pesquisa ocorreu com louvor em meio as adversidades de tempo e logística.

Espera-se que esta pesquisa possa servir de alicerce para outros trabalhos futuros, na área de formação continuada de professores sobre a temática da Educação CTSA. Buscando sempre dar significado aos conteúdos de maneira contextualizada para que se possa contribuir com a prática pedagógica dos professores e aprendizagem dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- ACEVEDO-DÍAZ, J. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Boletín del Programa Ciencia, tecnología, Sociedad e Innovación**. Organización de Estados Iberoamericanos, 2001.
- AIKENHEAD, G. S. Research into STS science education. **Educación Química**, v. 16, 2005.
- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. STS education: international perspectives on reform. New York: **Teachers College Press**. p. 47-59. 1994.
- ALENCAR, L. D.; BARBOSA, M. F. N. Educação Ambiental no Ensino Superior: ditames da política nacional de Educação Ambiental. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 8, n. 2, p. 229-255, 2018.
- ALONSO, A. V.; DÍAZ, J. A. A.; MAS, M. A. M.; ROMERO, P. A. Actitudes del alumnado sobre ciencia, tecnología y sociedad, evaluadas con un modelo de respuesta múltiple. **Revista Electrónica de Investigación Educativa**, v. 8, n. 2, 2006.
- ASTOLFI, J.P.; DEVELAY, M. A didática das Ciências. Campinas, SP: **Papirus**, 1991.
- AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Ed. **Universidade de Brasília**, 2011.
- AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p.1-13, 2001.
- BARBOSA, M.V. G.; MELO, D. S.; DUTRA, M. T. D.; VALENÇA, M. M. Agenda 2030 e o desenvolvimento sustentável: educação ambiental crítico-dialógica com a oficina conhecendo os 17 ODS. **X Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, IBEAS, Fortaleza, Ceará, 2019.
- BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica. 2.ed. Florianópolis: **Ed. da UFSC**, 2010.

BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T.V.; BAZZO, J. L. S. Conversando sobre educação tecnológica. Florianópolis: **Ed. Da UFSC**, 2014.

BISPO FILHO, D. O.; MACIEL, D. B.; SEPINI, R. P.; ALONSO, A. V. Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 313-333, 2013.

BRASIL. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Art. 13º. Brasília, 2010.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, 2011.

BRUNDTLAND, G. H. Nosso futuro comum. **Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: FGV. 1987.

CEREZO, J. A. L. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: SANTOS, L. W. (Org.). **Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, 1998.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003

CHRISPINO, A. Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na Educação e no Ensino. 1 ed. Madrid - Espanha: OEI - **Organização dos estados Iberoamericanos**. v. 1. 181p. 2017.

COSTA N. M. L. A formação contínua de professores: novas tendências e novos caminhos. **Holos**, a. 20, dez. 2004.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **Redes**, v. 3, n. 7, set, p. 13-51, 1996.

DIAS, G. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 7. ed. São Paulo: Gaia, 2001.

FABRI, F. **O ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2012.

FIRMINO, E. S. **Agrotóxicos como tema socioambiental no ensino de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE): Uma proposta de abordagem com enfoque CTSA**. Dissertação (Mestrado) IFCE, Ceará, 2020.

FIRMINO, E. S.; SAMPAIO, C. G.; NOJOSA, A. C. B.; SALDANHA, G. C. B.; GUERRA, M. H. F. S.; VASCONCELOS, A. K. P.; BARROSO, M. C. S. STSE Approach in High School Chemistry: A Brief Review in National Literature. **Acta Scientiae**. Vol. 21 N. 3 p.196-212 July/Aug. 2019.

FONSECA, J. M. V.; FRENEDOZO, R. C.; LANDA, G. G. Projeto reciclando: Ação ambiental de uma sala verde utilizando um viveiro educador. **Holos**, Ano 28, Vol 6. 2013.

GARCIA, M. I. G.; CEREZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. Ciencia, tecnologia y sociedad: una introducción al estudio social de La ciencia y La tecnologia. Madrid: **Tecnos**, 1996.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 5ª. Ed. São Paulo: **Atlas**, 2010.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5 ed. São Paulo: **Atlas**, 2007.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 3. ed. Rio de Janeiro: **Record**, 1999.

GUAN, W.; NI, Z.; HU, Y.; LIANG, W.; OU, C.; HE, J.; LIU, L.; SHAN, H.; LEI, C.; HUI, D. S. C.; DU, B.; LI, L.; ZENG, G.; YUEN, K. Y.; CHEN, R.; TANG, C.; WANG, T.; CHEN, P.; XIANG, J.; LI, S.; WANG, J-L.; LIANG, Z.; PENG, Y. WEI, L.; LIU, Y.; HU, Y-H.; PENG, P.; WANG, J-M, LIU, J.; CHEN, Z.; LI, G.; ZHENG, Z.; QIU, S.; LUO, J.; YE, C.; ZHU, S.; ZHONG, N . Clinical Charecteristics of Coronavirus disease 2019 in China. **The New England Journal of Medicine**. Boston – MA, v. 382, p. 1708-1720, abr. 2020.

HAZEN, R. M.; TREFIL, J. Saber ciências. São Paulo: **Editora de Cultura**, 2005.

JACOBI, P. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, março/ 2003.

KREIMER, P. Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina: ¿para qué?, ¿para quién?. **Redes**, Argentina, v. 13, n. 26, p. 55-64, 2007.

KOPFLER, L. E.; COOLEY, W. W. A história de casos de ciências para escolas no desenvolvimento da compreensão dos alunos sobre ciência e os cientistas: um relatório sobre o projeto de instrução HOSG. **Journal of Research in Science Teaching**, 1, 1, 33-47. 1963.

LORENZETTI, L. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. 127f. Dissertação de Mestrado (Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

LORENZETTI, L; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1- 17, jun. 2001.

LOZARDO, E. **Agenda 2030** – Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. IPEA, Governo Federal, 2018.

LÜCKEMEYER, A. C. A. B.; JUNIOR, E. F. C. Uma introdução aos estudos CTS na américa latina com enfoque em tecnologia e ambiente. **Revista Educação e Tecnologia**, n. 10, Curitiba, 2010.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química professor/pesquisador**. 2.ed. Ed. Unijuí: Ijuí, RS, 2003.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 44, e170831, 2018.

MARTINS, I P. **Educação e educação em ciências**. Aveiro: Universidade de Aveiro. Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, 2002.

MARTINS, I P. Revisitando orientações CTS|CTSA na educação e no ensino das Ciências. **APeDuC Revista/ APeDuC Journal**, v. 1, n. 1, p. 13-29, 2020.

MAS, M. A. M.; ALONSO, A. V.; DÍAZ, J. A. A. Avaluació dels temes de ciència, tecnologia i societat. Palma de Mallorca, Illes Balears, Spain: **Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears**. p. 72, 2001.

MINAYO, M.C. de S. **O desafio do conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. (12ª edição). São Paulo: Hucitec-Abrasco, 2010.

MOREIRA, M. R; KASTRUP, E.; RIBEIRO, J. M.; CARVALHO, A. I.; BRAGA, A. P. O Brasil rumo a 2030? Percepções de especialistas brasileiros(as) em saúde sobre o potencial de o país cumprir os ODS Brazil heading to 2030. **Saúde Debate**, v. 43, p. 22-35, dez. 2019.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de Ciências. **Convergência**, Toluca – México, v. 13, n. 42, p. 95-116, 2006.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 2, p. 1-5, jul./dez. 1996.

NIEZER, T. M. **Ensino de soluções químicas por meio da abordagem ciência tecnologia-sociedade (CTS)**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia) – UTFPR, Ponta Grossa, 2012.

NIEZER, T. M. **Formação continuada por meio de atividades experimentais investigativas no ensino de química com enfoque CTS**. (Tese de Doutorado). Universidade tecnológica federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F. Recomposição do pH do Solo Utilizando Casca de ovo: Enfoque CTS Sobre o Ensino de Química. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 4, n. 2, p. 69-84, jul./dez, 2014.

NUNES, A. O. **Possibilidades de enfoque CTS para o ensino superior de química: Proposta de uma abordagem para ácidos e bases**. 226 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Química, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

NUNES, A. O.; NUNES A. O.; DANTAS, J. M.; HUSSEIN, F. R. G. S.; OLIVEIRA, O. A. Atitudes e crenças sobre as relações CTS-A: o que pensam os professores de ciências no nordeste brasileiro. **Quinto congreso internacional sobre formación de profesores de ciencias**. 2011.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). Knowledge and skills for life: first results from PISA 2000. Paris: **OECD Publications**, 2001.

PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; CEREZO, J. A. L.; LUJÁN, J. L.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDÉS, C. Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual. **Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura** (OEI), 2001. Bravo Murillo, 38, 28015 Madrid, España, 2001.

PEREIRA, D. S. **A ciência, tecnologia e Sociedade (CTS) como uma proposta curricular para o ensino médio politécnico no Rio Grande do Sul**. 195 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

PEREIRA, F. A. M.; QUEIROS, A. P. C. A consolidação da pesquisa social qualitativa: um aporte teórico. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 134, jul. 2012

PEREIRA, S. T. **A pedagogia freireana e o pensamento latino-americano em ciência, tecnologia e sociedade para a superação da invasão cultural em busca da síntese cultural**. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em

Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

PIMENTEL, G. O Brasil e os desafios da educação e dos educadores na agenda 2030 da ONU. Revista Nova Paideia - **Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**. 2019.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 49/1, p. 1-14, mar, 2009.

PRAIA, J.; GIL PEREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

QUEENAR, K.; GARNIER, J. N.; NIELSEN, L.; BUTTIGIEG, S. C. Roadmap to a One Health agenda 2030. **CAB Reviews**, v. 12, n. 14, p. 1-17, 2017.

RODRÍGUEZ, A. S. M.; PINO, J. C. D. Abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na América Latina. #Tear: **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, Canoas, 2017.

ROIG, A. B.; GARCÍA-CARMONA, A.; ALONSO, A. V.; MAS, M. A. M. (Coord.). Ciencia, Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de Ciencia y Tecnología. **Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)**. Bravo Murillo, Madrid, España, 2010.

ROLOFF, F. B.; MARQUES, C. A. Questões ambientais na voz dos formadores de professores de química em disciplinas de cunho ambiental. **Revista Química Nova**. São Paulo, v. 37, n. 3, p. 549-555, out. 2014.

RUBBA, P. A.; ANDERSEN, H. O. Desenvolvimento de um instrumento para avaliar a compreensão de alunos do ensino médio sobre a natureza do conhecimento científico. **Science Education**, 62, 4, 449-458. 1978.

RUBBA, P. A.; HARKNESS, W. L. Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about science-technology-society interactions. **Science Education**, v. 77, n. 4, p. 407–431, 1993.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de caso em Química. **Quím. Nova**, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.

SACRISTÁN, J. G.; GÓMEZ, A. I. P. Compreender e transformar o ensino. Trad. Ernani F. da Fonseca Rosa. 4.ed. Porto Alegre: **ArtMed**, 1998.

SANTOS, M. S. **Temas sociocientíficos em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS**. 2011. 272 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S- (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, v. 2, n. 2, p. 110-132, jul-dez, 2002.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16(1), pp. 59-77, 2011.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 8.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa no ensino de Química e a importância da Química Nova na Escola. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 20, p. 49-54, nov. 2004.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: Uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciênc. Educ. Bauru**, v 21. 2015.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 12, p 101 – 118. 2010.

SILVA, P. B. C. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: Análise de obras do período**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2015.

SILVEIRA, R. M. C. F. **Inovação tecnológica na visão dos gestores e empreendedores de incubadoras de empresas de base tecnológica do Paraná (IEBT-PR): desafios e perspectivas para a educação tecnológica**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Documento Científico: Novo Coronavírus (COVID-19)**. Disponível em: [https://www.sbp.com.br/documentos-cientificos/?tx\\_cwfiles%5Bpage%5D=8&cHash=42803ed96fbdd30e55b073aeb6a39080](https://www.sbp.com.br/documentos-cientificos/?tx_cwfiles%5Bpage%5D=8&cHash=42803ed96fbdd30e55b073aeb6a39080).

SOLOMON, J. Teaching science, technology and society. Buckingham. Philadelphia: **Open University Press**, 1993.

SOUZA FILHO, J. R. A. **A abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, na formação continuada: um estudo de caso de professores de química das escolas estaduais de fortaleza 2ª região**. Dissertação (Mestrado) IFCE, Ceará, 2021.

SOUZA, R. **Uma experiência em Educação Ambiental: Formação de valores sócio-ambientais**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Serviço Social da PUC- Rio, 2003.

STEDILE, A. M. A. **A extração de pigmentos no Ensino de Química: Um estudo Bibliográfico acerca da importância do período de colonização do Brasil à luz do materialismo Histórico-dialético**. Dissertação (Mestrado) IFCE, Ceará, 2021.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. Petrópolis, RJ: **Vozes**, 2002.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação cts: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005.

VACCAREZZA, L. S. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, 1998.

VACHESKI, G. M. O. **Atividades sob a perspectiva CTS na formação inicial de professores de Química: Implicações para o desenvolvimento profissional docente**. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. Ver. **SOCERJ**. v, 5, n. 20, p. 383-386, 2007.

VITOR, F. C.; SILVA, A. P. B. Alfabetização e educação científicas: consensos e controvérsias. **Rev. Bras. Estud. Pedagog.** v, 98 (249), May-Aug 2017.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-19, 2007.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano, contextualização e ensino de química. **Química nova na escola**. São Paulo. n 2, p. 84-91. 2013.

YAGER, R. E.; AKCAY, H. Comparison of Student Learning Outcomes in Middle School Science Classes with an STS Approach and a Typical Textbook Dominated Approach. **RMLE Online**, 31:7, p. 1-16, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZIMAN, J. Teaching and learning about science and society. Cambridge: **Cambridge University Press**, 1980.

ZHU, N.; ZHANG, D.; WANG, W.; LI, X.; YANG, B.; SONG, J.; ZHAO, X.; HUANG, B.; SHI, W.; LU, R.; NIU, P.; ZHAN, F.; MA, X.; WANG, D.; XU, W.; WU, G.; GAO, G. F.; PHIL, D.; TAN, W. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. **The New England Journal of Medicine**. Boston – MA, v. 382, p. 727-733,. 2020.

## APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

---



INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Ceará

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS UTILIZANDO O DESCARTE DE RESÍDUOS COMO TEMÁTICA COM ENFOQUE CTS/CTSA NO MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA-CEARÁ

Pesquisador: Vicente Tomé do Nascimento Filho

Orientadora: Ana Karine Portela Vasconcelos

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

#### Justificativa e objetivos:

Este estudo tem como questionamento Norteador: Quais as contribuições de um curso de formação continuada, utilizando o descarte de resíduos com enfoque CTS/CTSA para professores de ciências dos anos finais, do município de Itapipoca/Ceará? Com isso, a pesquisa tem como objeto de estudo a abordagem CTS/CTSA no ensino de Ciências por meio de formação continuada, objetivando contribuir para a prática pedagógica dos docentes e facilitar a formação cidadã.

#### Objetivo Geral da pesquisa:

Analisar quais as contribuições de um curso de formação continuada (FC) sobre tema de descarte de resíduos no enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTS/CTSA) para a prática pedagógica dos professores de Ciência dos anos finais no município de Itapipoca/Ceará.

#### Objetivos específicos da pesquisa:

- Estudar as concepções atitudinais dos professores de Ciências sobre CTS/CTSA na prática docente.
- Mediar um curso de formação continuada com abordagem CTS/CTSA sobre tema de descarte de resíduos, propiciando discussões de questões socioambientais sendo estas relacionadas com o conhecimento científico-tecnológico.

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_

Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

- Verificar se houve mudanças de concepções atitudinais dos professores relacionados à visão crítica das relações entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente após o curso de FC.

#### Procedimentos:

Participando do estudo você está sendo convidado a responder questionário inicial e a gravações de áudio e/ou vídeo sempre que necessário durante o período de aplicação desta pesquisa. Os procedimentos descritos ocorrerão durante as formações de professores de ciências da Secretaria de Educação Básica de Itapipóca, não sendo necessária a presença nas instalações da secretaria de educação. Somente o pesquisador e a orientadora terão acesso aos materiais coletados e a identidade dos participantes será mantida em sigilo absoluto. A aplicação de questionários deve ocorrer dentro do tempo de um (1) encontro de formação, que corresponde a 120 minutos e os seminários a serem apresentados para os professores também ocorrerão no tempo de um (1) encontro. Ao fim da pesquisa, os dados serão discutidos pelos pesquisadores envolvidos e, em seguida, os materiais coletados na forma de questionário e gravação de áudio e/ou vídeo serão descartados, ficando em posse dos pesquisadores por um período máximo de 12 meses.

#### Desconfortos e riscos:

Você não deve participar deste estudo caso sentir algum tipo de desconforto durante as transmissões online ou possuir impossibilidade de seguir as orientações do pesquisador, pois essa pesquisa envolve a participação em formações de professores e também de discussões dialogadas entre o pesquisador e os docentes, que estão inseridas nas formações da componente curricular da disciplina em que será desenvolvido o estudo.

Ao participar das formações via plataforma online googlemeet, o sujeito está exposto aos seguintes riscos:

- Risco de origem psicológica, intelectual e emocional

Possibilidade de constrangimento, vergonha, estresse, medo, invasão de privacidade, revitimizar e perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados, discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado. Esse risco é considerado mínimo, entretanto, para evitar os possíveis riscos a pesquisa irá procurar minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras, também garantir que os pesquisadores sejam habilitados ao método de coleta dos dados, estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto, limitar o acesso aos prontuários apenas pelo tempo, quantidade e qualidade das informações específicas para a pesquisa, garantir a não violação e a integridade dos documentos (danos físicos, cópias, rasuras) e, além disso, assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_

Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, desprestígio e/ou econômico – financeiro.

A pesquisa trará benefícios para os docentes, onde o curso de formação continuada utilizando o descarte de resíduos como temática do enfoque CTS/CTSA pode contribuir para a melhoria da qualidade da prática docente no ensino de Ciências e formação cidadã dos alunos através de temáticas socioambientais

#### **Acompanhamento e assistência:**

Caso o participante necessite de algum acompanhamento ou assistência poderá solicitar aos pesquisadores responsáveis pela pesquisa. Se assim o desejar, poderá solicitar a interrupção da participação na pesquisa, se a mesma estiver lhe causando algum desconforto.

#### **Sigilo e privacidade:**

Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado. Qualquer gravação (áudio e/ou vídeo) e/ou questionário aplicados durante a pesquisa será(ão) mantido(s) em posse do pesquisador responsável por um período de 18 meses. Passado este período, todo o material será descartado.

#### **Ressarcimento e indenização:**

Você terá direito ao ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa e à indenização pelos danos resultantes desta, nos termos da Lei.

#### **Contato:**

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Vicente Tomé do Nascimento Filho ou Ana Karine Portela Vasconcelos, Av. Treze de Maio, 2081 - Benfica, Fortaleza - CE, 60040-531, Coordenação do Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciência e Matemática (PGECM, sala 141), fone (88) 981035828, e-mail: vicentetnf@hotmail.com.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do IFCE das 08:00hs às 12:00hs e das 13:00hs às 17:00hs no IFCE Reitoria - R. Jorge Dumar, 1703 - Jardim América, Fortaleza - CE, 60410-426; fone (85) 34012332 e-mail: cep@ifce.edu.br

#### **Consentimento livre e esclarecido:**

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_

Rubrica do participante: \_\_\_\_\_



INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Ceará

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do(a) participante:

Contato telefônico (opcional):

e-mail (opcional):

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

#### Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Nome do(a) pesquisador(a):

[Assinatura do(a) pesquisador(a)]

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_

Rubrica do participante: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO APLICADO NO INÍCIO DA PESQUISA SOBRE O MOVIMENTO CTSA E O USO DA CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO.**



**INSTITUTO FEDERAL  
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Ceará**

**Questionário diagnóstico inicial**

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>Caracterização do Sujeito</b>  |
| Gênero:                           |
| Formação:                         |
| Tipo de vínculo:                  |
| Tempo de experiência na docência: |

1. Você já ouviu falar do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)?

\_\_\_\_\_

2. Na sua concepção, contextualizar os conteúdos da disciplina de Ciências, facilita a compreensão? Justifique sua resposta.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Ressignificar os conteúdos de ciência, relacionando-os com o cotidiano, colabora com a aprendizagem?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Você acredita que a contextualização e discussão de conteúdos de ciências contribuem com a formação de um indivíduo mais crítico? Discuta seu ponto de vista

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Em sua opinião, como o ensino de ciência pode ser facilitado? Descreva

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO FINAL SOBRE A APLICAÇÃO DA PESQUISA

1. Durante as discussões acerca do Enfoque CTSA no ensino de Ciências, foi apresentado o Descarte de resíduos sólidos domésticos como proposta de Tema Social. Após participar da palestra, qual sua visão sobre a importância dessa temática em sala de aula?

---

---

---

---

2. Sobre o estudo de descarte de resíduos sólidos domésticos nas aulas de Ciências, você consegue enxergar alguma relevância da temática com o cotidiano dos seus alunos? Quais?

---

---

---

---

3. Acerca dos estudos realizados em nossos encontros, quais pontos positivos e negativos você enxerga na abordagem CTSA? Cite pelo menos 1 de cada.

---

---

---

4. Qual relevância você identifica sobre a abordagem CTSA como promotora da Alfabetização Científica? Discorra sobre.

---

---

---

5. Enquanto professor que concluiu o curso de formação continuada oferecido. Você utilizaria/utilizará a abordagem CTSA em suas aulas? Discorra sobre.

---

---

---

---

## APÊNDICE D – RESPOSTAS DOS PROFESSORES NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE QUESTÃO 1.

| QUESTÃO 1 (10111) |           |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |          |           |         |            |
|-------------------|-----------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|-----------|---------|------------|
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | I  | Adequada | plausível | Ingenua | Ind. Geral |
| P1                | Pré-teste | reposta direta    | 7  | 7  | 8  | 8  | 3  | 9  | 8  | 8  | 4  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | 2  | -1 | -1 | 2  | -2 | -1 | 3  | 1  | 0,625    | -0,500    | 0,375   | 0,167      |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 6  | 7  | 6  | 7  | 2  | 7  | 7  | 7  | 4  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 1  | 2  | 1  | 0  | 3  | 0  | 0  | 2  | 1  | 0,500    | 0,200     | 0,500   | 0,400      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | I  | Adequada | plausível | Ingenua | Ind. Geral |
| P2                | Pré-teste | reposta direta    | 8  | 9  | 8  | 8  | 7  | 9  | 7  | 6  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | 4  | -1 | -1 | -2 | -2 | 0  | 1  | -2 | 0,625    | -0,500    | -0,500  | -0,125     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 3  | 9  | 5  | 6  | 7  | 8  | 4  | 2  | 1  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | 4  | 2  | 1  | -2 | -1 | 1  | -3 | 4  | 0,125    | 0,200     | 0,250   | 0,192      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | I  | Adequada | plausível | Ingenua | Ind. Geral |
| P3                | Pré-teste | reposta direta    | 6  | 8  | 7  | 6  | 5  | 7  | 6  | 7  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 1  | 3  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 2  | -3 | 0,625    | 0,300     | -0,375  | 0,183      |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 7  | 6  | 8  | 5  | 6  | 8  | 7  | 8  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | 1  | -1 | 2  | -1 | -1 | 0  | 3  | -2 | 0,500    | 0,000     | -0,375  | 0,042      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | I  | Adequada | plausível | Ingenua | Ind. Geral |
| P4                | Pré-teste | reposta direta    | 9  | 9  | 9  | 9  | 8  | 9  | 9  | 9  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -2 | 4  | -2 | 4  | -3 | -2 | -2 | 4  | -3 | 1,000    | -0,400    | -0,750  | -0,050     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 5  | 9  | 4  | 6  | 6  | 8  | 7  | 9  | 4  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 2  | 4  | 1  | 1  | -1 | -1 | 0  | 4  | 1  | 1,000    | 0,300     | 0,000   | 0,433      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | I  | Adequada | plausível | Ingenua | Ind. Geral |
| P5                | Pré-teste | reposta direta    | 3  | 3  | 8  | 6  | 2  | 8  | 9  | 9  | 1  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | -2 | -1 | 1  | 3  | -1 | -2 | 4  | 4  | 0,250    | -0,300    | 0,875   | 0,275      |
|                   | Pós-teste | resposta direte   | 4  | 6  | 5  | 3  | 7  | 8  | 2  | 9  | 1  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 1  | 1  | 2  | 0  | -2 | -1 | -1 | 4  | 4  | 0,625    | 0,100     | 0,250   | 0,325      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | I  | Adequada | plausível | Ingenua | Ind. Geral |
| P6                | Pré-teste | reposta direta    | 8  | 9  | 7  | 4  | 5  | 6  | 3  | 2  | 1  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | 4  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | -3 | 4  | 0,125    | 0,100     | 0,500   | 0,242      |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 8  | 7  | 9  | 7  | 7  | 8  | 8  | 7  | 2  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | 2  | -2 | 0  | -2 | -1 | -1 | 2  | 3  | 0,500    | -0,500    | 0,125   | 0,042      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | I  | Adequada | plausível | Ingenua | Ind. Geral |
| P7                | Pré-teste | reposta direta    | 8  | 7  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 7  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | 2  | -1 | -1 | -3 | -1 | -1 | 2  | -3 | 0,500    | -0,500    | -0,750  | -0,250     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 7  | 8  | 7  | 8  | 6  | 7  | 7  | 6  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | 3  | 0  | -1 | -1 | 0  | 0  | 1  | -2 | 0,500    | -0,100    | -0,375  | 0,008      |

## APÊNDICE E – RESPOSTAS DOS PROFESSORES NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE QUESTÃO 2.

| QUESTÃO 2 (10211) |           |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |          |           |         |            |
|-------------------|-----------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|-----------|---------|------------|
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |
| P1                | Pré-teste | reposta direta    | 7  | 9  | 8  | 7  | 9  | 7  | 7  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | -4 | -1 | 0  | -2 | 0  | 2  | -1 | 0,500    | -0,333    | -1,000  | -0,278     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 8  | 8  | 8  | 6  | 8  | 8  | 8  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | -3 | -1 | 1  | -1 | -1 | 3  | 0  | 0,750    | -0,250    | -0,750  | -0,083     |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |
| P2                | Pré-teste | reposta direta    | 8  | 9  | 8  | 8  | 7  | 8  | 9  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | -4 | -1 | -1 | 0  | -1 | 4  | -1 | 1,000    | -0,417    | -1,000  | -0,139     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 8  | 6  | 7  | 2  | 5  | 3  | 9  | 4  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | -1 | 0  | -1 | 2  | 0  | 4  | 1  | 1,000    | 0,083     | -0,250  | 0,278      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |
| P3                | Pré-teste | reposta direta    | 7  | 8  | 7  | 6  | 8  | 7  | 7  | 6  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | -3 | 0  | 1  | -1 | 0  | 2  | 1  | 0,500    | 0,083     | -0,750  | -0,056     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 6  | 7  | 8  | 7  | 6  | 7  | 7  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 1  | -2 | -1 | 0  | 1  | 0  | 2  | -1 | 0,500    | 0,000     | -0,500  | 0,000      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |
| P4                | Pré-teste | reposta direta    | 6  | 8  | 9  | 9  | 7  | 8  | 9  | 9  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 1  | -3 | -2 | -2 | 0  | -1 | 4  | -2 | 1,000    | -0,500    | -0,750  | -0,083     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 5  | 4  | 9  | 9  | 7  | 6  | 9  | 5  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 2  | 1  | -2 | -2 | 0  | 1  | 4  | 2  | 1,000    | 0,083     | 0,250   | 0,444      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |
| P5                | Pré-teste | reposta direta    | 8  | 9  | 9  | 5  | 9  | 4  | 9  | 3  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | -4 | -2 | 2  | -2 | 1  | 4  | 0  | 1,000    | -0,167    | -1,000  | -0,056     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 8  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -2 | 3  | 0  | 1  | 2  | 1  | 3  | 0  | 0,750    | 0,167     | 0,750   | 0,556      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |
| P6                | Pré-teste | reposta direta    | 7  | 8  | 6  | 3  | 1  | 5  | 4  | 2  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | -3 | 1  | 0  | -2 | 2  | -1 | -1 | -0,250   | 0,000     | -0,750  | -0,333     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 8  | 9  | 7  | 7  | 7  | 6  | 7  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | -4 | 0  | 0  | 0  | 1  | 2  | 0  | 0,500    | 0,000     | -1,000  | -0,167     |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |
| P7                | Pré-teste | reposta direta    | 7  | 8  | 8  | 7  | 8  | 8  | 8  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | -3 | -1 | 0  | -1 | -1 | 3  | -1 | 0,750    | -0,333    | -0,750  | -0,111     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 6  | 6  | 7  | 7  | 7  | 8  | 7  | 3  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 1  | -1 | 0  | 0  | 0  | -1 | 2  | 0  | 0,500    | 0,000     | -0,250  | 0,083      |

## APÊNDICE F – RESPOSTAS DOS PROFESSORES NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE QUESTÃO 3.

| QUESTÃO 3 (40451) |           |                   |    |    |    |    |   |    |          |           |         |            |  |
|-------------------|-----------|-------------------|----|----|----|----|---|----|----------|-----------|---------|------------|--|
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E | F  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |  |
| P1                | Pré-teste | reposta direta    | 5  | 3  | 4  | 7  | 9 | 7  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | 2  | 1  | 2  | 4 | 0  | 1,000    | 0,500     | 0,250   | 0,583      |  |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 5  | 4  | 3  | 5  | 9 | 7  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | -2 | 4  | -3 | 0  | 4 | 2  | 1,000    | -0,125    | 0,250   | 0,375      |  |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E | F  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |  |
| P2                | Pré-teste | reposta direta    | 8  | 7  | 8  | 9  | 9 | 7  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | -3 | -2 | -1 | -2 | 4 | 0  | 1,000    | -0,500    | -0,625  | -0,042     |  |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 5  | 4  | 8  | 7  | 9 | 6  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | 1  | -1 | 0  | 4 | 1  | 1,000    | 0,000     | 0,125   | 0,375      |  |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E | F  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |  |
| P3                | Pré-teste | reposta direta    | 6  | 7  | 7  | 6  | 9 | 5  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | -2 | 0  | 1  | 4 | 2  | 1,000    | 0,500     | -0,375  | 0,375      |  |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 6  | 5  | 6  | 7  | 8 | 7  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | 0  | 1  | 0  | 3 | 0  | 0,750    | 0,167     | -0,125  | 0,264      |  |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E | F  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |  |
| P4                | Pré-teste | reposta direta    | 5  | 4  | 7  | 6  | 9 | 8  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | 4  | 0  | 1  | 4 | -1 | 1,000    | 0,000     | 0,500   | 0,500      |  |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 2  | 1  | 5  | 4  | 9 | 9  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | 3  | 4  | 2  | 1  | 4 | -2 | 1,000    | 0,167     | 0,875   | 0,681      |  |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E | F  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |  |
| P5                | Pré-teste | reposta direta    | 5  | 7  | 9  | 9  | 9 | 1  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | -2 | -2 | -2 | 4 | -2 | 1,000    | -1,000    | -0,250  | -0,083     |  |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 2  | 1  | 6  | 3  | 5 | 4  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | 3  | 4  | 1  | 0  | 0 | 1  | 0,000    | 0,333     | 0,875   | 0,403      |  |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E | F  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |  |
| P6                | Pré-teste | reposta direta    | 1  | 2  | 5  | 4  | 6 | 3  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | 4  | 3  | 2  | 1  | 1 | 0  | 0,250    | 0,500     | 0,875   | 0,542      |  |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 5  | 2  | 3  | 5  | 9 | 3  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | 3  | 0  | 2  | 4 | 0  | 1,000    | 0,333     | 0,375   | 0,569      |  |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E | F  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ind. Geral |  |
| P7                | Pré-teste | reposta direta    | 2  | 2  | 2  | 7  | 9 | 6  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | 3  | 3  | -1 | 0  | 4 | 1  | 1,000    | 0,000     | 0,750   | 0,583      |  |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 7  | 6  | 5  | 8  | 9 | 6  |          |           |         |            |  |
|                   |           | índice atitudinal | -2 | -1 | 2  | -1 | 4 | 1  | 1,000    | 0,333     | -0,375  | 0,319      |  |

## APÊNDICE G – RESPOSTAS DOS PROFESSORES NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE QUESTÃO 4.

| QUESTÃO 4 (40821) |           |                   |    |    |    |    |    |    |    |          |           |         |            |
|-------------------|-----------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----------|-----------|---------|------------|
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P1                | Pré-teste | reposta direta    | 3  | 4  | 9  | 9  | 8  | 9  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 2  | 1  | -4 | -2 | -1 | -2 | -1 |          | -0,750    | -0,083  | -0,417     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 3  | 4  | 8  | 8  | 9  | 9  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 2  | 1  | -3 | -1 | -2 | -2 | -1 |          | -0,750    | 0,000   | -0,375     |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P2                | Pré-teste | reposta direta    | 8  | 9  | 6  | 8  | 7  | 9  | 9  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -3 | -4 | -1 | -1 | 0  | -2 | -2 |          | -0,625    | -0,667  | -0,646     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 3  | 4  | 8  | 6  | 5  | 9  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 2  | 1  | -3 | 1  | 2  | -2 | 0  |          | 0,125     | 0,000   | 0,063      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P3                | Pré-teste | reposta direta    | 6  | 7  | 8  | 8  | 8  | 7  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | -2 | -3 | -1 | -1 | 0  | 0  |          | -0,250    | -0,500  | -0,375     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 5  | 6  | 7  | 7  | 7  | 8  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | -1 | -2 | 0  | 0  | -1 | -1 |          | -0,250    | -0,250  | -0,250     |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P4                | Pré-teste | reposta direta    | 6  | 7  | 9  | 9  | 8  | 9  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | -2 | -4 | -2 | -1 | -2 | -1 |          | -0,750    | -0,583  | -0,667     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 1  | 5  | 4  | 5  | 6  | 7  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 4  | 0  | 1  | 2  | 1  | 0  | 0  |          | 0,375     | 0,417   | 0,396      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P5                | Pré-teste | reposta direta    | 1  | 1  | 4  | 8  | 8  | 9  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 4  | 4  | 1  | -1 | -1 | -2 | -1 |          | -0,625    | 0,750   | 0,063      |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 2  | 1  | 5  | 4  | 3  | 6  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 3  | 4  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  |          | 0,250     | 0,583   | 0,417      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P6                | Pré-teste | reposta direta    | 1  | 2  | 4  | 6  | 5  | 7  | 3  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 4  | 3  | 1  | 1  | 2  | 0  | 0  |          | 0,375     | 0,667   | 0,521      |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 5  | 4  | 8  | 7  | 6  | 7  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | 1  | -3 | 0  | 1  | 0  | 0  |          | 0,125     | -0,167  | -0,021     |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | F  | G  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P7                | Pré-teste | reposta direta    | 2  | 2  | 6  | 7  | 6  | 7  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 3  | 3  | -1 | 0  | 1  | 0  | 0  |          | 0,125     | 0,417   | 0,271      |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 7  | 1  | 1  | 8  | 6  | 6  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -2 | 4  | 4  | -1 | 1  | 1  | 0  |          | 0,125     | 0,500   | 0,313      |

## APÊNDICE H – RESPOSTAS DOS PROFESSORES NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE QUESTÃO 5.

| QUESTÃO 5 (80131) |           |                   |    |    |    |    |    |          |           |         |            |
|-------------------|-----------|-------------------|----|----|----|----|----|----------|-----------|---------|------------|
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P1                | Pré-teste | reposta direta    | 7  | 9  | 6  | 8  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -2 | 4  | 1  | 3  | 3  | 0,833    | 0,500     | -0,500  | 0,278      |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 4  | 5  | 5  | 8  | 3  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 1  | 0  | 2  | 3  | -2 | 0,083    | 1,000     | 0,250   | 0,444      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P2                | Pré-teste | reposta direta    | 9  | 8  | 7  | 8  | 6  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -4 | 3  | 0  | 3  | 1  | 0,583    | 0,000     | -1,000  | -0,139     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 9  | 8  | 6  | 7  | 6  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -4 | 3  | 1  | 2  | 1  | 0,500    | 0,500     | -1,000  | 0,000      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P3                | Pré-teste | reposta direta    | 7  | 8  | 6  | 6  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -2 | 3  | 1  | 1  | 2  | 0,500    | 0,500     | -0,500  | 0,167      |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 8  | 7  | 6  | 5  | 6  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -3 | 2  | 1  | 0  | 1  | 0,250    | 0,500     | -0,750  | 0,000      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P4                | Pré-teste | reposta direta    | 6  | 7  | 9  | 9  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -1 | 2  | -2 | 4  | 3  | 0,750    | -1,000    | -0,250  | -0,167     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 2  | 8  | 7  | 8  | 8  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 3  | 3  | 0  | 3  | 3  | 0,750    | 0,000     | 0,750   | 0,500      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P5                | Pré-teste | reposta direta    | 1  | 7  | 9  | 4  | 6  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 4  | 2  | -2 | -1 | 1  | 0,167    | -1,000    | 1,000   | 0,056      |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 2  | 5  | 3  | 4  | 1  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 3  | 0  | 0  | -1 | -4 | -0,417   | 0,000     | 0,750   | 0,111      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P6                | Pré-teste | reposta direta    | 5  | 3  | 1  | 2  | 4  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | 0  | -4 | -3 | 1  | -0,167   | -2,000    | 0,000   | -0,722     |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 5  | 8  | 8  | 7  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | 0  | -1 | 3  | 2  | 0  | 0,083    | 1,500     | 0,000   | 0,528      |
|                   |           |                   | A  | B  | C  | D  | E  | Adequada | Plausível | Ingênua | Ing. Geral |
| P7                | Pré-teste | reposta direta    | 7  | 7  | 6  | 6  | 7  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -2 | 0  | 1  | 1  | 0  | 0,083    | 0,500     | -0,500  | 0,028      |
|                   | Pós-teste | resposta direta   | 7  | 7  | 7  | 6  | 6  |          |           |         |            |
|                   |           | índice atitudinal | -2 | 0  | 2  | 1  | 1  | 0,167    | 1,000     | -0,500  | 0,222      |

## APÊNDICE I - PLANO DE AULA APLICADO NA PESQUISA

Hora/Aula:  Período:    a    Mês:  2020

**AMBIENTE DE APRENDIZAGEM**

☐ SALA DE AULA ☐ BIBLIOTECA ☐ LAB. DE INFORMÁTICA ☐ QUADRA ☐ AULA DE CAMPO ☐ OUTRO

**UNIDADE TEMÁTICA**

XXXXXXXXXXXX

**OBJETO(S) DE CONHECIMENTO/ OBJETO(S) ESPECÍFICO(S)**

CTSA

**HABILIDADE(S)**

- Ciências (EF08CI05); (EF07CI08); (EF07CI09); (EF08CI05); (EF09CI18\*);

**COMPETÊNCIA(S) ESPECÍFICA(S)**

Descarte de Resíduos Sólidos domésticos

**OBJETIVO(S) DA AULA**

**MOMENTOS DIDÁTICOS**

ACOINHADA   
 AGENDA   
 CHAMADA   
 RETOMADA DA AULA ANTERIOR   
 INTERAÇÃO COM O CONHECIMENTO   
 APROFUNDAMENTO DA APRENDIZAGEM   
 OBJETO DE CONHECIMENTO DA PRÓXIMA AULA   
 AVALIAÇÃO   
 ENCERRAMENTO

**TEMAS CONTEMPORÂNEOS**

☐ Direitos da criança e do adolescente  
☐ Educação para o trânsito  
☐ Educação ambiental  
☐ Educação alimentar e nutricional  
☐ Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso  
☐ Educação em direitos humanos  
☐ Educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena  
☐ Saúde  
☐ Vida familiar e social  
☐ Educação para o consumo  
☐ Educação financeira e fiscal  
☐ Trabalho  
☐ Ciência e tecnologia  
☐ Diversidade Cultural  
☐ Outros

**COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS**

☐ **AUTOGESTÃO**  
☐ Determinação ☐ Persistência ☐ Foco  
☐ Organização ☐ Responsabilidade  
☐ **ENGAJAMENTO COM OS OUTROS**  
☐ Iniciativa social ☐ Entusiasmo ☐ Assertividade  
☐ **AMABILIDADE**  
☐ Empatia ☐ Respeito ☐ Confiança  
☐ **RESILIÊNCIA EMOCIONAL**  
☐ Tolerância ao estresse ☐ Autoconfiança  
☐ Tolerância à frustração  
☐ **ABERTURA AO NOVO**  
☐ Imaginação criativa ☐ Interesse artístico  
☐ Curiosidade para aprender

CADERNO DE PLANEJAMENTO - ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

**METODOLOGIA**

**RECURSOS**

**ATIVIDADES FLEXIBILIZADAS**

Exemplo (questões, relatório...)

**AValiação**

CADERNO DE PLANEJAMENTO - ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

## APÊNDICE J – PLANO DE AULA (P1)

**Hora/Aula:** 45min **Período:** XX / XX / XX a XX / XX / XX **Mês:** XXXXXXXX / 2020

**AMBIENTE DE APRENDIZAGEM**

☒ SALA DE AULA ☐ BIBLIOTECA ☐ LAB. DE INFORMÁTICA ☐ QUADRA ☐ AULA DE CAMPO ☐ OUTRO: \_\_\_\_\_

**UNIDADE TEMÁTICA**  
XXXXXXXXXXXX

**OBJETO(S) DE CONHECIMENTO/ OBJETO(S) ESPECÍFICO(S)**  
CTSA

**HABILIDADE(S)**  
. Ciências (EF05CI05); (EF07CI08); (EF07CI09); (EF08CI05); (EF09CI18\*\*);

**COMPETÊNCIA(S) ESPECÍFICA(S)**  
Descarte de Resíduos Sólidos domésticos

**OBJETIVO(S) DA AULA**  
Possibilitar aos alunos que compreendam a tipologia dos Resíduos Sólidos, a importância da identificação, segregação, reciclagem da coleta seletiva e descarte correto dos resíduos e rejeitos.

**MOMENTOS DIDÁTICOS**

ACOLHIDA \_\_\_\_\_  
AGENDA \_\_\_\_\_  
CHAMADA \_\_\_\_\_  
RETOMADA DA AULA \_\_\_\_\_  
ANTERIOR \_\_\_\_\_  
INTERAÇÃO COM O CONHECIMENTO \_\_\_\_\_  
APROFUNDAMENTO DA APRENDIZAGEM \_\_\_\_\_  
OBJETO DE CONHECIMENTO DA PRÓXIMA AULA \_\_\_\_\_  
AVALIAÇÃO \_\_\_\_\_  
ENCERRAMENTO \_\_\_\_\_

**TEMAS CONTEMPORÂNEOS**

☐ Direitos da criança e do adolescente  
☐ Educação para o trânsito  
☒ Educação ambiental  
☐ Educação alimentar e nutricional  
☐ Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso  
☐ Educação em direitos humanos  
☐ Educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena  
☐ Saúde  
☐ Vida familiar e social  
☐ Educação para o consumo  
☐ Educação financeira e fiscal  
☐ Trabalho  
☒ Ciência e tecnologia  
☐ Diversidade Cultural  
☐ Outros \_\_\_\_\_

**COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS**

☒ **AUTOGESTÃO**  
☐ Determinação ☐ Persistência ☐ Foco  
☐ Organização ☐ Responsabilidade

☒ **ENGAJAMENTO COM OS OUTROS**  
☐ Iniciativa social ☐ Entusiasmo ☐ Assertividade

☒ **AMABILIDADE**  
☐ Empatia ☐ Respeito ☐ Confiança

☒ **RESILIÊNCIA EMOCIONAL**  
☐ Tolerância ao estresse ☐ Autoconfiança  
☐ Tolerância à frustração

☒ **ABERTURA AO NOVO**  
☐ Imaginação criativa ☐ Interesse artístico  
☐ Curiosidade para aprender

CADERNO DE PLANEJAMENTO - ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

**METODOLOGIA**

- Diálogo acerca da origem e tipologia dos resíduos, classificação e destino, estudo da Lei 12.305/2010.
- Porque é importante reciclar?
- Assistir vídeo "Os impactos do lixo na natureza".
- Reaproveitar, reciclar como solução para mitigar impactos nocivos ao meio ambiente.

**RECURSOS**  
Computadores, documentos, artigos científicos, áudio visual.

**ATIVIDADES FLEXIBILIZADAS**  
Leitura de artigos científico quanto uma pessoa produz de resíduos por dia.  
Quantidade de resíduos produzido na escola e em casa.  
Classificando, papel, papelão, orgânico, plástico, vidro, entre outros.

**AVALIAÇÃO**  
Através de observações, registros, participação e desenvolvimento dos alunos na realização da atividade, juntando atividades em discursos, criatividade e interesse.

CADERNO DE PLANEJAMENTO - ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

## APÊNDICE K – PLANO DE AULA (P2)

**Hora/Aula:** 04 **Período:** 04 / 08 / 21 a 11 / 08 / 21 **Mês:** Agosto /2020

**AMBIENTE DE APRENDIZAGEM**

☒ SALA DE AULA ☐ BIBLIOTECA ☐ LAB. DE INFORMÁTICA ☐ QUADRA ☐ AULA DE CAMPO ☐ OUTRO: \_\_\_\_\_

**UNIDADE TEMÁTICA**  
Degradação ambiental e suas consequências

**OBJETO(S) DE CONHECIMENTO/ OBJETO(S) ESPECÍFICO(S)**  
CTSA

**HABILIDADE(S)**  
Ciências (EF05CI05); (EF07CI08); (EF07CI09); (EF08CI05); (EF09CI18\*);

**COMPETÊNCIA(S) ESPECÍFICA(S)**  
Descarte de Resíduos Sólidos domésticos

**OBJETIVO(S) DA AULA**  
- Problematicar e contextualizar o tema a partir do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos;  
-Apontar os problemas ambientais gerados pela produção de resíduos e conceituar os diferentes tipos de destinação.  
-Propor atitudes que as pessoas podem tomar com relação a produção de resíduos, considerando os 5 “erres”.

**MOMENTOS DIDÁTICOS**  
ACOLHIDA \_\_\_\_\_  
AGENDA \_\_\_\_\_  
CHAMADA \_\_\_\_\_  
RETOMADA DA AULA ANTERIOR \_\_\_\_\_  
INTERAÇÃO COM O CONHECIMENTO \_\_\_\_\_  
APROFUNDAMENTO DA APRENDIZAGEM \_\_\_\_\_  
OBJETO DE CONHECIMENTO DA PRÓXIMA AULA \_\_\_\_\_  
AVALIAÇÃO \_\_\_\_\_  
ENCERRAMENTO \_\_\_\_\_

**TEMAS CONTEMPORÂNEOS**  
☐ Direitos da criança e do adolescente  
☐ Educação para o trânsito  
☒ Educação ambiental  
☐ Educação alimentar e nutricional  
☐ Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso  
☐ Educação em direitos humanos  
☐ Educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena  
☐ Saúde  
☐ Vida familiar e social  
☐ Educação para o consumo  
☐ Educação financeira e fiscal  
☐ Trabalho  
☒ Ciência e tecnologia  
☐ Diversidade Cultural  
☐ Outros \_\_\_\_\_

**COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS**  
☒ **AUTOGESTÃO**  
- Determinação ☐ Persistência ☐ Foco  
- Organização ☐ Responsabilidade  
☒ **ENGAJAMENTO COM OS OUTROS**  
- Iniciativa social ☐ Entusiasmo ☐ Assertividade  
☒ **AMABILIDADE**  
- Empatia ☐ Respeito ☐ Confiança  
☒ **RESILIÊNCIA EMOCIONAL**  
- Tolerância ao estresse ☐ Autoconfiança  
- Tolerância à frustração  
☒ **ABERTURA AO NOVO**  
- Imaginação criativa ☐ Interesse artístico  
- Curiosidade para aprender

CADERNO DE PLANEJAMENTO · ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

**METODOLOGIA**

- Promover a discussão em grupo.
- Realizar atividades práticas.
- Estimular a pesquisa em sites específicos da área e em outros materiais de consulta.

**RECURSOS**

- Livro
- Data show
- Utilizar vídeos
- Recursos tecnológicos

**ATIVIDADES FLEXIBILIZADAS**

- Pesquisar na localidade onde mora as formas de descarte de Resíduos Sólidos domésticos e apontar possíveis soluções.

**AVALIAÇÃO**

- Os conteúdos serão avaliados por meio das respostas dos exercícios da seção Atividades e das tarefas de casa sugeridas pelo professor.

CADERNO DE PLANEJAMENTO · ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

## APÊNDICE L – PLANO DE AULA (P3)

**Hora/Aula:** 45 min **Período:** XX / XX / XX a XX / XX / XX **Mês:** XXXXXXXX / 2020

**AMBIENTE DE APRENDIZAGEM**

☒ SALA DE AULA ☐ BIBLIOTECA ☐ LAB. DE INFORMÁTICA ☐ QUADRA ☐ AULA DE CAMPO ☐ OUTRO: \_\_\_\_\_

**UNIDADE TEMÁTICA**  
XXXXXXXXXXXX

**OBJETO(S) DE CONHECIMENTO/ OBJETO(S) ESPECÍFICO(S)**  
CTSA

**HABILIDADE(S)**  
Ciências (EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.

**COMPETÊNCIA(S) ESPECÍFICA(S)**  
Descarte de Resíduos Sólidos domésticos

**OBJETIVO(S) DA AULA**  
Fazer os alunos do 6º Ano, refletirem sobre os hábitos de consumo.

**MOMENTOS DIDÁTICOS**

ACOLHIDA \_\_\_\_\_  
AGENDA \_\_\_\_\_  
CHAMADA \_\_\_\_\_  
RETOMADA DA AULA ANTERIOR \_\_\_\_\_  
INTERAÇÃO COM O CONHECIMENTO \_\_\_\_\_  
APROFUNDAMENTO DA APRENDIZAGEM \_\_\_\_\_  
OBJETO DE CONHECIMENTO DA PRÓXIMA AULA \_\_\_\_\_  
AVALIAÇÃO \_\_\_\_\_  
ENCERRAMENTO \_\_\_\_\_

**TEMAS CONTEMPORÂNEOS**

☐ Direitos da criança e do adolescente  
☐ Educação para o trânsito  
☒ Educação ambiental  
☐ Educação alimentar e nutricional  
☐ Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso  
☐ Educação em direitos humanos  
☐ Educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena  
☐ Saúde  
☐ Vida familiar e social  
☐ Educação para o consumo  
☐ Educação financeira e fiscal  
☐ Trabalho  
☒ Ciência e tecnologia  
☐ Diversidade Cultural  
☐ Outros \_\_\_\_\_

**COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS**

☐ **AUTOGESTÃO**  
☐ Determinação ☐ Persistência ☐ Foco  
☐ Organização ☐ Responsabilidade

☐ **ENGAJAMENTO COM OS OUTROS**  
☐ Iniciativa social ☐ Entusiasmo ☐ Assertividade

☐ **AMABILIDADE**  
☐ Empatia ☐ Respeito ☐ Confiança

☐ **RESILIÊNCIA EMOCIONAL**  
☐ Tolerância ao estresse ☐ Autoconfiança  
☐ Tolerância à frustração

☐ **ABERTURA AO NOVO**  
☐ Imaginação criativa ☐ Interesse artístico  
☐ Curiosidade para aprender

CADERNO DE PLANEJAMENTO - ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

**METODOLOGIA**

Iniciar aula com os seguintes questionamentos:

Você sabe o que é um material sintético?

Para onde vai o lixo recolhido das casas e das indústrias?

Que medidas podemos tomar para diminuir o volume de plásticos e outros materiais sintéticos no lixo?

- Exposição de conceitos e atividades.

Leitura e análise de imagens (Chamar atenção dos alunos para a grande quantidade de material plástico na imagem)

Leitura do texto (Livro didático páginas 222 a 230 (pode ser compartilhada ou individual))

**RECURSOS**  
Livro didático, lousa e pincel.

**ATIVIDADES FLEXIBILIZADAS**  
Atividade: (Amplie seus conhecimentos) livro didático página 239.  
Questão de 1 a 7.

**AVALIAÇÃO**  
A Avaliação será contínua, analisando a participação e o desenvolvimento dos alunos.

CADERNO DE PLANEJAMENTO - ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

## APÊNDICE M – PLANO DE AULA (P4)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Hora/Aula: 45 min                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | Período: XX / XX / XX a XX / XX / XX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                 | Mês: XXXXXXXX / 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| <b>AMBIENTE DE APRENDIZAGEM</b><br><input type="checkbox"/> SALA DE AULA <input type="checkbox"/> BIBLIOTECA <input type="checkbox"/> LAB. DE INFORMÁTICA <input type="checkbox"/> QUADRA <input type="checkbox"/> AULA DE CAMPO <input type="checkbox"/> OUTRO: _____                 |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| <b>UNIDADE TEMÁTICA</b><br>XXXXXXXXXXXX                                                                                                                                                                                                                                                |  | <b>OBJETO(S) DE CONHECIMENTO/ OBJETO(S) ESPECÍFICO(S)</b><br>CTSa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>HABILIDADE(S)</b><br>. Ciências (EF05CI05); (EF07CI08); (EF07CI09); (EF08CI05); (EF09CI18*);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| <b>COMPETÊNCIA(S) ESPECÍFICA(S)</b><br>Descarte de Resíduos Sólidos domésticos                                                                                                                                                                                                         |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>OBJETIVO(S) DA AULA</b><br>Aplicar o júri simulado com apresentação dos conceitos sobre o Descarte de resíduos sólidos domésticos;<br>Possibilitar a sensibilização de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental para temáticas ambientais. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| <b>MOMENTOS DIDÁTICOS</b><br>ACOLHIDA _____<br>AGENDA _____<br>CHAMADA _____<br>RETOMADA DA AULA ANTERIOR _____<br>INTERAÇÃO COM O CONHECIMENTO _____<br>APROFUNDAMENTO DA APRENDIZAGEM _____<br>OBJETO DE CONHECIMENTO DA PRÓXIMA AULA _____<br>AVALIAÇÃO _____<br>ENCERRAMENTO _____ |  | <b>TEMAS CONTEMPORÂNEOS</b><br><input type="checkbox"/> Direitos da criança e do adolescente<br><input type="checkbox"/> Educação para o trânsito<br><input type="checkbox"/> Educação ambiental<br><input type="checkbox"/> Educação alimentar e nutricional<br><input type="checkbox"/> Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso<br><input type="checkbox"/> Educação em direitos humanos<br><input type="checkbox"/> Educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena<br><input type="checkbox"/> Saúde<br><input type="checkbox"/> Vida familiar e social<br><input type="checkbox"/> Educação para o consumo<br><input type="checkbox"/> Educação financeira e fiscal<br><input type="checkbox"/> Trabalho<br><input type="checkbox"/> Ciência e tecnologia<br><input type="checkbox"/> Diversidade Cultural<br><input type="checkbox"/> Outros _____ |                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS</b><br><input type="checkbox"/> <b>AUTOGESTÃO</b><br><input type="checkbox"/> Determinação <input type="checkbox"/> Persistência <input type="checkbox"/> Foco<br><input type="checkbox"/> Organização <input type="checkbox"/> Responsabilidade<br><input type="checkbox"/> <b>ENGAJAMENTO COM OS OUTROS</b><br><input type="checkbox"/> Iniciativa social <input type="checkbox"/> Entusiasmo <input type="checkbox"/> Assertividade<br><input type="checkbox"/> <b>AMABILIDADE</b><br><input type="checkbox"/> Empatia <input type="checkbox"/> Respeito <input type="checkbox"/> Confiança<br><input type="checkbox"/> <b>RESILIÊNCIA EMOCIONAL</b><br><input type="checkbox"/> Tolerância ao estresse <input type="checkbox"/> Autoconfiança<br><input type="checkbox"/> Tolerância à frustração<br><input type="checkbox"/> <b>ABERTURA AO NOVO</b><br><input type="checkbox"/> Imaginação criativa <input type="checkbox"/> Interesse artístico<br><input type="checkbox"/> Curiosidade para aprender |  |

CADERNO DE PLANEJAMENTO - ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>METODOLOGIA</b><br><p>Divisão de equipes:</p> <p><b>Empresários:</b> as pessoas a favor do descarte de resíduos sólidos a céu aberto. Os alunos deveriam criar argumentos a partir do problema apresentado, a fim de convencer os jurados a aprovarem a implantação de lixão a céu aberto na comunidade. Eles precisaram criar estratégias para provar aos jurados que lixões a céu aberto seria a maneira mais econômica pra comunidade, representando uma ação viável e válida;</p> <p><b>Moradores de Bairro:</b> pessoas contra os lixões a céu aberto. Os alunos deveriam criar argumentos que comprovassem a ação equivocada dessa prática, apontando os prejuízos que poderiam causar naquela região, valorizando a preservação ambiental local;</p> <p><b>Jurados:</b> pessoas responsáveis pelo julgamento do caso. Os alunos tiveram que ser imparciais em seu julgamento, analisando os argumentos de ambos os casos (empresários e ambientalistas), além de anotarem os argumentos apresentados em uma folha de anotações e exporem suas ideias e raciocínio na hora do veredito;</p> <p><b>Juiz:</b> pessoa responsável por ouvir as opiniões dos jurados e dar o veredito. Este representante pode ser o professor da turma ou alguém da gestão da escola.</p> |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                               |
| <b>RECURSOS</b><br>Computadores e artigos científicos, projetor e cartolinas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>ATIVIDADES FLEXIBILIZADAS</b><br>PRÉ: Leitura prévia de artigos e indicação de vídeos sobre a temática<br>PÓS: Propor um texto dissertativo sobre o que o aluno achou da atividade. | <b>AVALIAÇÃO</b><br>Através da observação, análise da participação das equipes e atividade pós júri simulado. |

CADERNO DE PLANEJAMENTO - ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

## APÊNDICE N – PLANO DE AULA (P7)

Hora/Aula: \_\_\_\_\_ Período: xx / xx / xx a xx / xx / xx Mês: xxxxxxxx / 2020

**AMBIENTE DE APRENDIZAGEM**

☐ SALA DE AULA ☐ BIBLIOTECA ☐ LAB. DE INFORMÁTICA ☐ QUADRA ☐ AULA DE CAMPO ☐ OUTRO: \_\_\_\_\_

**UNIDADE TEMÁTICA**  
XXXXXXXXXXXX

**OBJETO(S) DE CONHECIMENTO/ OBJETO(S) ESPECÍFICO(S)**  
CTSA

**HABILIDADE(S)**  
Ciências (EF05CI05); (EF07CI08); (EF07CI09); (EF08CI05); (EF09CI18\*);

**COMPETÊNCIA(S) ESPECÍFICA(S)**  
Descarte de Resíduos Sólidos domésticos

**OBJETIVO(S) DA AULA**  
Identificar os diferentes usos do lixo orgânico e relacionar a importância no descarte

**MOMENTOS DIDÁTICOS**

ACOLHIDA \_\_\_\_\_  
AGENDA \_\_\_\_\_  
CHAMADA \_\_\_\_\_  
RETOMADA DA AULA ANTERIOR \_\_\_\_\_  
INTERAÇÃO COM O CONHECIMENTO \_\_\_\_\_  
APROFUNDAMENTO DA APRENDIZAGEM \_\_\_\_\_  
OBJETO DE CONHECIMENTO DA PRÓXIMA AULA \_\_\_\_\_  
AVALIAÇÃO \_\_\_\_\_  
ENCERRAMENTO \_\_\_\_\_

**TEMAS CONTEMPORÂNEOS**

☐ Direitos da criança e do adolescente  
☐ Educação para o trânsito  
☒ Educação ambiental  
☐ Educação alimentar e nutricional  
☐ Processo de envelhecimento, respeito e valorização do idoso  
☐ Educação em direitos humanos  
☐ Educação das relações étnico-raciais e ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena  
☐ Saúde  
☒ Vida familiar e social  
☐ Educação para o consumo  
☐ Educação financeira e fiscal  
☐ Trabalho  
☒ Ciência e tecnologia  
☐ Diversidade Cultural  
☒ Outros \_\_\_\_\_

**COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS**

☐ **AUTOGESTÃO**  
☐ Determinação ☐ Persistência ☒ Foco  
☐ Organização ☐ Responsabilidade  
☐ **ENGAJAMENTO COM OS OUTROS**  
☐ Iniciativa social ☒ Entusiasmo ☐ Assertividade  
☐ **AMABILIDADE**  
☐ Empatia ☐ Respeito ☐ Confiança  
☐ **RESILIÊNCIA EMOCIONAL**  
☐ Tolerância ao estresse ☐ Autoconfiança  
☐ Tolerância à frustração  
☐ **ABERTURA AO NOVO**  
☐ Imaginação criativa ☐ Interesse artístico  
☐ Curiosidade para aprender

CADERNO DE PLANEJAMENTO - ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

**METODOLOGIA**

- Reflexão sobre a frase: LUGAR DE LIXO É NO LIXO
- SLIDE OS TIPOS DE RECICLEM, COMO FAZER DO LIXO ORGÂNICO ADUBO ORGÂNICO E SEUS BENEFÍCIOS.
- ASSISTIR VIDEO "EMPREENDEDOR TRANSFORMA LIXO ORGÂNICO EM ADUBO
- CONFECCÃO DE UM BREVE TEXTO SOBRE O QUE APRENDEU NESSA AULA.

**RECURSOS**  
Recursos áudio visuais, lousa e pincel

**ATIVIDADES FLEXIBILIZADAS**  
Propor atividade prática, produzir adubo com carca de ovo e resto de alimentos.

**AVALIAÇÃO**  
Participação dos alunos e conclusão das atividades.

CADERNO DE PLANEJAMENTO - ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS

## ANEXOS

### ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE OPINIÕES SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (COCTS)



INSTITUTO FEDERAL  
CEARÁ  
Campus Fortaleza



PGECM

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENSINO DE QUÍMICA

Título da pesquisa: A formação continuada utilizando o descarte de resíduos sólidos domésticos com abordagem CTSA: Um estudo de caso com professores de Ciências dos anos finais no município de Itapipoca-Ceará.

Pesquisador: Vicente Tomé do Nascimento Filho  
Orientadora: Profa. Dra. Ana Karine Portela Vasconcelos  
Coorientadora: Profa. Dra. Bruna Herculano da Silva Bezerra

#### APRESENTAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Este questionário pretende conhecer as suas opiniões sobre algumas questões importantes a respeito da ciência e da tecnologia no mundo atual. Todas as questões têm a mesma estrutura: um texto inicial que coloca um problema ao qual se segue uma lista de frases que representam diferentes alternativas de possíveis respostas a esse problema e que estão ordenadas e identificadas sucessivamente com uma letra (A, B, C, D etc.).

Pede-se que atribua um valor relativo ao seu grau de concordância pessoal com cada uma dessas frases escrevendo no quadrado à esquerda da frase o número que representa a sua opinião, expresso numa escala de 1 a 9 com os seguintes significados:

| Grau de concordância com a frase |   |   |       |   |   |      |   |   | Outros*       |         |
|----------------------------------|---|---|-------|---|---|------|---|---|---------------|---------|
| Baixo                            |   |   | Médio |   |   | Alto |   |   | Não a entendo | Não sei |
| 1                                | 2 | 3 | 4     | 5 | 6 | 7    | 8 | 9 | E             | S       |

\*Nos casos em que não possa manifestar a sua opinião relativamente a alguma frase, escreva uma razão:

E. Não entendo a frase.

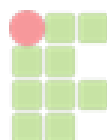
ou S. Não sei o suficiente para avaliar.

#### Exemplo de pergunta com respostas

(Os números situados na coluna da esquerda representam as respostas que deve escrever; os valores neste exemplo são fictícios e não devem ser tomados como referência para mais nada)

10412 A ciência influencia a tecnologia?

- 1 A. A ciência não tem muita influência na tecnologia.
- 6 B. Tecnologia é ciência aplicada.
- 8 C. O avanço na ciência conduz a novas tecnologias.
- 9 D. A ciência torna-se mais valiosa quando se usa na tecnologia.
- 7 E. A ciência é o conhecimento base para a tecnologia.
- 8 F. Os conhecimentos da investigação científica aplicada usam-se mais na tecnologia que os conhecimentos da investigação científica pura.
- 2 G. A tecnologia é a aplicação da ciência para melhorar a vida.



## QUESTIONÁRIO

Nome: \_\_\_\_\_

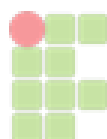
Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

1. 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.

2. 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).

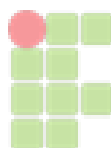


3. Precisamos nos preocupar com problemas de poluição que são insolúveis hoje. A ciência e a tecnologia não precisam necessariamente resolver esses problemas no futuro. Ciência e tecnologia NÃO PODEM corrigir tais problemas:

- ☐ A. porque são a causa de problemas de poluição. Mais ciência e tecnologia trarão mais problemas de poluição.
- ☐ B. porque os problemas de poluição são tão sérios agora, que já estão fora da capacidade de ciência e tecnologia para consertá-los.
- ☐ C. porque os problemas de poluição estão se tornando tão sérios que, em breve, estarão fora da capacidade da ciência e da tecnologia para corrigi-los.
- ☐ D. ninguém pode prever o que a ciência e a tecnologia poderão consertar no futuro.
- ☐ E. a ciência e a tecnologia, sozinhas, não podem resolver problemas de poluição. É responsabilidade de todos. Os cidadãos devem insistir que a solução desses problemas deve ter uma prioridade absoluta.
- ☐ F. a ciência e a tecnologia podem resolver esses problemas, porque o sucesso de resolvê-los no passado significa que ambas também serão bem-sucedidas na resolução futura de problemas de poluição.

4. A ciência influencia a sociedade?

- ☐ A. a ciência não influencia demais a sociedade.
- ☐ B. a ciência influencia diretamente apenas as pessoas na sociedade que se interessam pela ciência.
- ☐ C. a ciência está disponível para uso e benefício de todos.
- ☐ D. a ciência permite que as pessoas conheçam o mundo.
- ☐ E. a ciência promoveu a perspectiva do mundo "moderno", tornando-a mais permeável a sociedade.
- ☐ F. a ciência estimula a sociedade a buscar mais conhecimento.
- ☐ G. a ciência influencia a sociedade através da tecnologia.



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

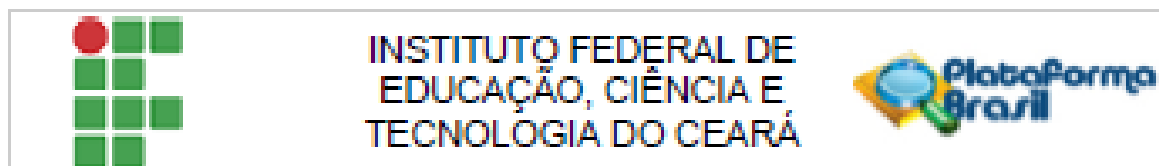
☐ B. a decisão depende de algo mais do que só as vantagens ou desvantagens da tecnologia. Depende do bom funcionamento, do seu custo e da sua eficiência.

☐ 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 e de que se trate. Em uns casos, a decisão dependerá das vantagens ou das desvantagens, e em outros casos, dependerá de outras coisas.

## ANEXO B – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP)



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A FORMAÇÃO CONTINUADA UTILIZANDO O DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS COM ABORDAGEM CTSA: UM ESTUDO DE CASO COM PROFESSORES DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS NO MUNICÍPIO DE ITAPIPOCA-CEARÁ

**Pesquisador:** VICENTE TOME DO NASCIMENTO FILHO

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 46818721.0.0000.5589

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

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.784.692

**Apresentação do Projeto:**

#### RESUMO

Diante das preocupações ambientais com o descarte de resíduos sólidos de origem domiciliares, na intenção de proteger os rios e oceanos e a qualidade de vida, fica evidente a necessidade da contextualização do ensino para a alfabetização científica, sendo o professor, peça chave para essa abordagem em sala de aula. Desta maneira, busca-se analisar quais as contribuições de um curso de formação continuada (FC), utilizando o descarte de resíduos sólidos com enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) para a prática pedagógica dos professores de Ciências dos anos finais, do município de Itapipoca-Ceará. A pesquisa está fundamentada nos conceitos de enfoque CTSA de autores clássicos na linha de pesquisa seguida, a discussão teórica dessa pesquisa considera estudos na área da formação continuada de professores, no enfoque CTSA, e no descarte de resíduos como tema socioambiental. A abordagem metodológica é de teor quanti-qualitativo, com o encaminhamento nos princípios do estudo de caso. A coleta de dados será por meio de uma seleção de perguntas do questionário estruturado Questionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnologia y Sociedad (COCTS), outro questionário complementar, formações aos professores de Ciências da rede pública municipal de Itapipoca-CE por meio da

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

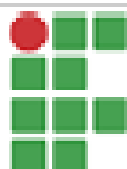
UF: CE

Telefone: (85)3401-2332

Município: FORTALEZA

CEP: 60.410-428

E-mail: cep@ifce.edu.br



plataforma digital Google Meet, além da discussão dos vídeos das atividades realizadas durante a formação continuada. Espera-se que os professores envolvidos no estudo, consigam através do curso de formação, melhorar a percepção das relações entre os eixos do CTSA e consigam utilizar em suas aulas de Ciências, voltado para a cidadania, possibilitando a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos e tecnológicos relacionados à sociedade.

#### METODOLOGIA

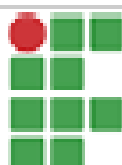
O município de Itapipoca, escolhido para ser o lócus da pesquisa está localizado na região norte do estado do Ceará, é conhecida como "cidade dos três climas" por conter em seu território praias, serra e sertão. O município fica a aproximadamente 140 quilômetros de distância da capital Fortaleza, possui 123 escolas de ensino fundamental distribuídas pelos seus 12 distritos. (SEDUC ITAPIPOCA, 2021). O público-alvo da pesquisa será constituído de 7 professores de Ciências, da rede pública de ensino do município de Itapipoca.

Para a aplicação da pesquisa, será realizado:

Fase 1: A realização de um primeiro momento recolher as assinaturas do termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE, e aplicação do pré-teste para estudo da concepção dos professores de Ciências sobre o ensino CTSA. As cinco questões do pré-teste são selecionadas do COCTS. Será também aplicado um questionário diagnóstico, com objetivo de colher informações sobre a caracterização dos sujeitos da pesquisa e quais informações prévias sobre o movimento CTSA eles possuem.

Fase 2: será ofertado uma formação continuada de professores de Ciências, utilizando o descarte de resíduos como temática para o enfoque CTSA. Pretende-se abordar nas formações o descarte de resíduos sólidos de origem doméstica, levantando o debate de questões socioambientais com enfoque do estudo e propondo aos professores rumos de desenvolverem o ensino CTSA em sala de aula.

As formações serão encontros de 2 horas, e serão realizadas dentro do regime de formações continuadas ofertado pela secretaria municipal de Itapipoca, sendo de um encontro por mês, e 6 horas no total. Considerando o momento atual de pandemia causado pelo novo corona virus e as adaptações desenvolvidas em todo o sistema de ensino brasileiro, as formações ocorrerão por meio da plataforma Google meet, medida alternativa aos encontros presenciais, respeitando as medidas de isolamento social. Ainda nesta fase, pretende-se realizar como atividade durante o curso de formação continuada, a elaboração de um plano de aula pelos professores, que esteja de acordo com o conhecimento apresentado no curso, sendo esse plano de aula um documento a ser



Continuação do Parecer: 4.754.692

analisado nessa pesquisa para obtenção de dados.

Fase 3: será aplicado o mesmo questionário estruturado como reteste, pretendendo-se observar se haverá mudanças sobre as concepções sobre o enfoque CTSA pelo público alvo após a conclusão do curso de formação continuada. No quadro a seguir é apresentado o cronograma para realização das etapas mencionadas.

#### Objetivo da Pesquisa:

##### Geral

Analisar quais as contribuições de um curso de formação continuada (FC) sobre tema de descarte de resíduos no enfoque CTSA para a prática pedagógica dos professores de Ciências dos anos finais no município de Itapipoca/Ceará

##### Específicos:

- Estudar as concepções atitudinais dos professores de Ciências sobre CTSA na prática docente;
- Promover uma discussão da temática "Descarte de resíduos sólidos domésticos" utilizando a formação continuada de forma a propiciar o debate de questões socioambientais e conhecimento científico-tecnológico;
- Verificar se houve mudanças de concepções atitudinais dos professores relacionados à visão crítica das relações entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente após o curso de FC.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

##### Desconfortos e riscos:

Você não deve participar deste estudo caso sentir algum tipo de desconforto durante as transmissões online ou possuir impossibilidade de seguir as orientações do pesquisador, pois essa pesquisa envolve a participação em formações de professores e também de discussões dialogadas entre o pesquisador e os docentes, que estão inseridas nas formações da componente curricular da disciplina em que será desenvolvido o estudo.

Ao participar das formações via plataforma online googlemet, o sujeito está exposto aos seguintes riscos:

- Risco de origem psicológica, intelectual e emocional

Possibilidade de constrangimento, vergonha, estresse, medo, invasão de privacidade, revitimizar e perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados, discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado. Esse risco é considerado mínimo,

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

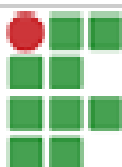
CEP: 60.410-428

UF: CE

Município: PORTALEZA

Telefone: (85)3401-2332

E-mail: cep@ifce.edu.br



Continuação do Parecer: 4.784.692

entretanto, para evitar os possíveis riscos a pesquisa irá procurar minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras, também garantir que os pesquisadores sejam habilitados ao método de coleta dos dados, estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto, limitar o acesso aos prontuários apenas pelo tempo, quantidade e qualidade das informações específicas para a pesquisa, garantir a não violação e a integridade dos documentos (danos físicos, cópias, rasuras) e, além disso, assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, desprestígio e/ou econômico – financeiro.

#### Benefícios

A pesquisa trará benefícios para os docentes, onde o curso de formação continuada utilizando o descarte de resíduos como temática do enfoque CTB/CTSA pode contribuir para a melhoria da qualidade da prática docente no ensino de Ciências e formação cidadã dos alunos através de temáticas socioambientais.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto apresentado ao programa de pós-graduação em ensino de ciências e matemática – PGECM

#### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados: Informações Básicas do Projeto; TOLE, Projeto, Cronograma, Declaração de Infraestrutura, Questionários, Folha de rosto, Declaração de garantia de regresso dos benefícios da pesquisa, Declaração de compromisso de apresentação dos resultados, Orçamento

#### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

#### Considerações Finais e critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento                 | Arquivo                                           | Postagem               | Autor                         | Situação |
|--------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PI_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P<br>ROJETO_1670200.pdf | 09/06/2021<br>17:02:49 |                               | Aceito   |
| Cronograma                     | Cronograma_de_Execucao.docx                       | 09/06/2021<br>12:33:41 | VICENTE TOME DO<br>NASCIMENTO | Aceito   |

Endereço: Rua Jorge Dumar, nº 1703

Bairro: Jardim América

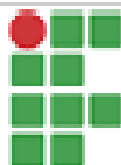
CEP: 60.410-426

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3401-2332

E-mail: cep@ifce.edu.br



Continuação do Parecer: 4.754.092

|                                                                    |                                                                        |                        |                                        |        |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|--------|
| Projeto Detalhado /<br>Brochura<br>Investigador                    | projeto_para_CEP.docx                                                  | 09/06/2021<br>12:32:11 | VICENTE TOME DO<br>NASCIMENTO<br>FILHO | Aceito |
| Parecer Anterior                                                   | PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_<br>CEP_4761319.pdf                         | 09/06/2021<br>12:31:09 | VICENTE TOME DO<br>NASCIMENTO          | Aceito |
| TCLE / Termos de<br>Assentimento /<br>Justificativa de<br>Ausência | TCLE.docx                                                              | 09/06/2021<br>12:29:52 | VICENTE TOME DO<br>NASCIMENTO<br>FILHO | Aceito |
| Outros                                                             | declaracao_de_garantia_de_regresso_d<br>os_beneficios_da_pesquisa.docx | 20/04/2021<br>16:24:10 | VICENTE TOME DO<br>NASCIMENTO          | Aceito |
| Outros                                                             | declaracao_de_compromisso_de_apres<br>entacao_dos_resultados.docx      | 20/04/2021<br>12:19:17 | VICENTE TOME DO<br>NASCIMENTO          | Aceito |
| Outros                                                             | Questionario_diagnostico_inicial.docx                                  | 20/04/2021<br>11:56:13 | VICENTE TOME DO<br>NASCIMENTO          | Aceito |
| Outros                                                             | QUESTIONARIO_CT8_CT8A_COCT8.<br>docx                                   | 20/04/2021<br>11:53:59 | VICENTE TOME DO<br>NASCIMENTO          | Aceito |
| Orçamento                                                          | orcamento.docx                                                         | 31/03/2021<br>16:22:48 | VICENTE TOME DO<br>NASCIMENTO          | Aceito |
| Folha de Rosto                                                     | Folha_de_rosto.pdf                                                     | 31/03/2021<br>16:18:33 | VICENTE TOME DO<br>NASCIMENTO          | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 16 de Junho de 2021

---

Assinado por:  
Jeffé Ferreira da Silva  
(Coordenador(a))

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