

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DOUTORADO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**FABIANE FABRI**

**FORMAÇÃO CONTINUADA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA  
PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS):  
CONTRIBUIÇÕES PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS**

**TESE**

**PONTA GROSSA- PR**

**2017**

**FABIANE FABRI**

**FORMAÇÃO CONTINUADA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA  
PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS):  
CONTRIBUIÇÕES PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS**

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do título Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia, do (PPGECT) à banca examinadora do Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Ponta Grossa.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rosemari Monteiro  
Castilho Foggiatto Silveira

**PONTA GROSSA-PR**

**2017**

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca  
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa  
n.68/17

F124 Fabri, Fabiane

Formação continuada para o ensino de ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): contribuições para professores dos anos iniciais./ Fabiane Fabri. 2017.  
254 f.; il. 30 cm

Orientadora: Profa. Dra. Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

1. Professores - Formação. 2. Ciência - Estudo e ensino. 3. Ciência - Aspectos sociais. 4. Tecnologia - Aspectos sociais. 5. Alfabetização. I. Silveira, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. III. Título.

CDD



**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
**Campus de Ponta Grossa**  
 Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO**  
**DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**FOLHA DE APROVAÇÃO**



Título da Tese Nº **6/2017**

**FORMAÇÃO CONTINUADA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA**  
**PERSPECTIVA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS):**  
**CONTRIBUIÇÕES PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS**

por

**Fabiane Fabri**

Esta tese foi apresentada às **13 horas e 30 minutos** do dia **01 de setembro de 2017** como requisito parcial para a obtenção do título de DOUTOR EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vera Lucia Martiniak**  
**(UEPG)**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marcia Regina Carletto**  
**(UEPG)**

**Prof<sup>a</sup>. Dr. Leonir Lorenzetti**  
**(UFPR)**

**Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin**  
**(UTFPR)**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosemari Monteiro Castilho**  
**Foggiatto Silveira (UTFPR) – Orientador (a)**

Visto do Coordenador:

**Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin**  
 Coordenador do PPGECT – Doutorado  
 UTFPR – Câmpus Ponta Grossa

- A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE ARQUIVADA NA  
 SECRETARIA ACADÊMICA

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, base que nos protege e nos guia pelos caminhos da vida, pela perseverança e coragem em caminhar em direção a novos aprendizados, superando os obstáculos que surgiram ao longo da caminhada percorrida.

Em especial a minha família, aos meus pais Carlos e Rute pelo apoio e compreensão em todos os momentos percorridos até a concretização desse trabalho.

À prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira pela sua dedicação, paciência e apoio na orientação desse trabalho.

A Banca Examinadora pela valiosa contribuição que culminou com o aprimoramento deste estudo.

Aos demais professores do programa que contribuíram expressivamente para o meu aprendizado e crescimento profissional, por meio de suas disciplinas e incentivos.

A todos os colegas do curso de Doutorado da UTFPR, a Tânia Mara Niezer, irmã de coração, pela amizade e companheirismo.

A Secretaria Municipal de Educação que autorizou o desenvolvimento da pesquisa.

Em especial aos professores da Rede Municipal de Ensino da cidade de Ponta Grossa participantes da Formação Continuada desenvolvida, que acompanharam o desenvolvimento do estudo e não mediram esforços para colocar em prática a proposta.

E aos colaboradores anônimos que contribuíram para a concretização desse trabalho.

## RESUMO

FABRI, F. 2017. **Formação continuada para o Ensino de Ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade: contribuições para professores dos anos iniciais**. 254 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

Este estudo tem como objetivo analisar as contribuições de um curso de Formação Continuada na área de Ciências com um enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), para os professores que atuam nos anos iniciais da Rede Municipal de Ensino da cidade de Ponta Grossa, Paraná/Brasil. O estudo foi desenvolvido com 25 professores que atuam nas Escolas de Tempo Integral. A abordagem metodológica foi a qualitativa, cujo encaminhamento está baseado nos princípios da pesquisa-ação os quais se utilizaram da análise textual discursiva ancorados em Moraes (2003), Moraes e Galiuzzi (2006) e Torres *et al.* (2008). Para a coleta de dados, foram utilizadas as seguintes técnicas: entrevistas, relatórios, fotos, vídeos das atividades realizadas nas formações e anotações em diário de campo e do questionário (instrumento). Constatou-se que os professores ministrantes da FC, oferecida como Projeto de Extensão, utilizaram metodologias que buscaram despertar reflexões e discussões nos participantes, com o objetivo de promover uma Alfabetização Científica e Tecnológica, desmistificação dos mitos em relação à neutralidade científica e tecnológica, o salvacionismo e o determinismo científico e tecnológico, tendo como premissa os conteúdos estabelecidos nas Diretrizes Curriculares Municipais (DCM) de Ponta Grossa bem como um aprofundamento teórico-prático nas áreas de Física, Química e Biologia com ênfase na abordagem CTS. Por meio de uma formação na área de Ciências com enfoque CTS, os professores poderão oferecer aos alunos dos anos iniciais, novas estratégias didáticas que promovam de maneira interdisciplinar o despertar para que os conhecimentos científicos sejam trabalhados, desde os primeiros anos, se constituindo em uma base sólida para a consolidação de outros conhecimentos que, posteriormente, serão abordados. A FC procurou aproximar a universidade da escola, num processo de construção coletiva, cumprindo seu papel social, possibilitando um novo Ensino de Ciências por meio de planejamentos elaborados pelas participantes, partindo das dificuldades que encontram ao ministrarem aulas de Ciências, oferecendo aporte teórico, reconstruindo suas práticas pedagógicas. Ressaltamos que, apesar de pequenas produções na área de Ciências para os anos iniciais abordando a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), bem como o enfoque CTS, as formações, cursos de extensão e programas de Pós-Graduação podem contribuir para o aumento de pesquisas em prol dessa temática relevante nos dias atuais. Revelou-se, nesse estudo, que o processo de formação continuada se constitui em um dos caminhos para que mudanças em diferentes áreas ocorram, especificamente para o Ensino de Ciências, abrindo possibilidades para discussões e reflexões na área e contribuir para sua expansão.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências nos anos iniciais. Alfabetização Científica e Tecnológica. (ACT) Abordagem CTS. (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Formação Continuada de Professores.

## ABSTRACT

FABRI, F. 2017. **Continuing Education for Science Teaching in the Science, Technology and Society Perspective: Contributions to Early Years Teachers** 254 f. Thesis (Doctorate in Science and Technology Teaching) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

This study aims to analyze the contributions of a Continuing Education course in the area of Science with a CTS (Science, Technology and Society) approach, for teachers who work in the initial years of the Municipal Teaching Network of the city of Ponta Grossa, Paraná /Brazil. The study was developed with 25 teachers who work in the Schools of Integral Time. The methodological approach was qualitative, whose routing is based on the principles of action research which were used in the discursive textual analysis anchored in Moraes (2003), Moraes and Galiuzzi (2006) and Torres et al. (2008). For data collection, the following techniques were used: interviews, reports, photos, videos of the activities carried out in the formations and annotations in field diary and questionnaire (instrument). It was found that CF's lecturers, offered as Extension Project, used methodologies that sought to awaken reflections and discussions in the participants, with the aim of promoting a Scientific and Technological Literacy, demystification of myths in relation to scientific and technological neutrality, salvationism and scientific and technological determinism, based on the contents established in the Municipal Curricular Guidelines (DCM) of Ponta Grossa as well as a theoretical-practical deepening in the areas of Physics, Chemistry and Biology with emphasis on the CTS approach. Through a training in the area of Science with a CTS approach, teachers will be able to offer students in the early years new teaching strategies that promote the interdisciplinary awakening so that scientific knowledge is worked from the earliest years, becoming a basis for the consolidation of other knowledge that will be addressed later. The FC sought to bring the university closer to the school, in a process of collective construction, fulfilling its social role, enabling a new Science Teaching through the plans elaborated by the participants, starting from the difficulties they find in teaching Science classes, offering a theoretical contribution, reconstructing their pedagogical practices. It should be noted that, in spite of small productions in the area of Science for the initial years dealing with Scientific and Technological Literacy (ACT), as well as the CTS approach, the formations, extension courses and postgraduate programs can contribute to the increase of researches in support of this relevant topic today. In this study, it was revealed that the process of continuous formation constitutes one of the ways for changes in different areas to occur, specifically for Science Teaching, opening possibilities for discussions and reflections in the area and contribute to its expansion.

**Keywords:** Science education in the initial years. Scientific and Technological Literacy. (ACT) Approach CTS. (Science, Technology and Society). Continuing Teacher Training.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Experiência: Eletromagnetismo.....	120
Figuras 2 e 3 - Experimento desenvolvido com o objetivo de introduzir reações químicas com reconhecimento de suas funções.....	122
Figuras 4 e 5 - Determinação do pH com a utilização do pHmetro.....	123
Figura 6 e 7 - Identificação de ácidos e bases em substâncias problema usualmente utilizadas em aulas experimentais com indicador fenolftaleína a 1%.....	124
Figura 8 - Obtenção de substâncias químicas reconhecendo suas funções.....	124
Figura 9 - Obtenção de indicadores de fontes naturais.....	125
Figuras 10 e 11 - Medindo a energia dos alimentos.....	125
Figuras 12 e 13 - Analisando corantes presentes nos rótulos de alimentos.....	126
Figura 14 - Demonstração do funcionamento de um aterro sanitário.....	128
Figuras: 15,16,17 e 18 - Produzindo e utilizando tinta à base de diferentes tipos de solo.....	128
Figura 19 - Manuseio de sugestões de livros de Literatura Infantil.....	131
Figura 20 - Coleção: Os Pingos e os personagens confeccionados com meias coloridas.....	131
Figura 21 - Apresentação oral de problemas que afligem o planeta.....	135
Figuras 22 e 23 - Planejamento das aulas de Ciências.....	137
Figuras 24 e 25 - Apresentação das aulas de Ciências.....	138
Figuras 26 e 27 - Construção do planetário.....	142
Figura 28 - Observação e manuseio do solo ao redor da escola.....	144
Figura 29 - Construção e observação do minhocário.....	145
Figura 30 e 31 - Texto coletivo e gráfico construído.....	147
Figura 32 - Confecção de cartaz.....	151
Figura 33 - Cartaz com os hábitos de higiene.....	155
Figura 34,35,36 e 37 - Mascotes da higiene.....	156
Figura 38 - Bilboquê de garrafa pet.....	157
Figura 39 - Separação dos resíduos conforme a sua composição.....	157
Figura 40 - Construção da pirâmide alimentar com recortes.....	158
Figura 41 - Construção de um prato com alimentos saudáveis.....	159
Figura 42 - Cardápio.....	159
Figura 43 - Registro da atividade.....	160
Figura 44 - Ilustração da sua atividade Física.....	161

Figura 45 - Observação da marca da vacina.....	162
Figura 46 - Construção de mosaicos.....	166
Figura 47 – Representação gráfica do Modelo de FC na área de Ciências com enfoque CTS.....	178

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução histórica do Ensino de Ciências.....	21
Quadro 2 - Organização das ETIs.....	37
Quadro 3 - Capacidades e Habilidades a serem desenvolvidas em Estudos Naturais.....	39
Quadro 4 – Desempenho brasileiro na área de Ciências.....	55
Quadro 5 - Os saberes dos professores.....	62
Quadro 6 - O que deverão “saber” e “saber fazer” os professores de Ciências.....	65
Quadro 7 - Tradições europeia, americana e PLACTS.....	78
Quadro 8 - Categorias de CTS.....	80
Quadro 9 - Diferença entre Ensino Clássico e Educação CTS.....	83
Quadro 10 - Estrutura Metodológica da pesquisa.....	92
Quadro 11 - Caracterização dos sujeitos da pesquisa: Fase I- Reconstrução do Conhecimento.....	94
Quadro 12 - Caracterização dos sujeitos: Fase II - Construção e Implementação.....	95
Quadro 13 - Escolas e professores participantes da FC.....	96
Quadro 14 - Quadro 14. Caracterização dos sujeitos: Fase III - Aplicação e Tomada de decisão.....	97
Quadro 15 - Estrutura da Formação Continuada para o Ensino de Ciências com enfoque CTS.....	100
Quadro 16 - Eixos que servem de subsídios para propostas de ensino que almejem a ACT propostos por Sasseron e Carvalho.....	163
Quadro 17 - Pontos fortes e fragilidades da FC.....	171
Quadro 18 – Descrição dos conteúdos que abrangem cada tema.....	177

## **LISTA DE ESQUEMAS**

Esquema 1 - Etapas da análise textual discursiva.....	104
Esquema 2 – Análise Textual Discursiva do estudo.....	106

## **LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS**

- ACT** – Alfabetização Científica e Tecnológica
- BNCC** – Base Nacional Comum Curricular
- CTS** – Ciência Tecnologia e Sociedade
- CNE** – Conselho Nacional de Educação
- DCE** – Diretrizes Curriculares Estaduais
- DCM** – Diretrizes Curriculares Municipais
- DCN** – Diretrizes Curriculares Nacionais
- DDT** – Dicloro Difênil Tricloroetano
- ETIs** – Escolas de Tempo Integral
- FC** – Formação Continuada
- FI** – Formação Inicial
- LDB** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação
- MEC** – Ministério da Educação
- NSTA** – National Science Teachers Association
- OCDE** - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- PCNs** – Parâmetros Curriculares Nacionais
- PISA** – Programa Internacional para Avaliação de Alunos
- PLACTS** – Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade
- PPGECT** – Programa de Pós-Graduação em ensino de Ciência e Tecnologia
- SME** – Secretaria Municipal de Educação
- STPP** – Science, Technology and Public Policy
- STS** – Science, Technology and Society
- TDAH**- Transtorno de déficit de atenção/ hiperatividade
- UTFPR** – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>1. O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: APORTES TEÓRICOS A PARTIR DOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCNS).....</b>	<b>21</b>
1.1 AS DIRETRIZES CURRICULARES ESTADUAIS (DCE) DE CIÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA E AS DIRETRIZES CURRICULARES MUNICIPAIS (DCM) DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE PONTA GROSSA.....	34
<b>2. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (ACT): CONHECER PARA PODER INTERVIR.....</b>	<b>42</b>
2.1 A FORMAÇÃO CONTINUADA NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA OS PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: A NECESSIDADE EM REDIMENSIONAR E IMPLEMENTAR A ACT EM SUAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS.....	52
<b>3. O ENFOQUE CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE) NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: UMA EXPERIÊNCIA POSSÍVEL.....</b>	<b>72</b>
3.1 O MOVIMENTO CTS.....	72
3.2 A TRADIÇÃO EUROPEIA.....	75
3.3 A TRADIÇÃO NORTE - AMERICANA.....	76
3.4 O PENSAMENTO LATINO AMERICANO (PLACTS).....	77
3.5 O ENFOQUE CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	79
<b>4 ABORDAGEM METODOLÓGICA.....</b>	<b>88</b>
4.1 FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS.....	89
4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS.....	93
4.3 FASE I DA PESQUISA: RECONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO.....	98
4.4 FASE II DA PESQUISA: CONSTRUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO.....	99
4.5 FASE III DA PESQUISA: APLICAÇÃO DOS PLANEJAMENTOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS DO PLANO DE AÇÃO.....	102
4.6 COLETA DE DADOS.....	103
<b>5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....</b>	<b>107</b>
5.1 1ª FASE: (RE) CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO.....	108
5.1.1 Formação Inicial e profissional da carreira docente.....	108
5.1.2 Experiências em formações na área de Ciências.....	109
5.1.3 Carga horária e dificuldades encontradas para o trabalho com o Ensino de Ciências.....	111
5.1.4 Percepções dos professores acerca da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).....	112
5.1.5 Alfabetização Científica e Tecnológica: o que pensam os docentes?.....	114
5.2 2ª FASE: APLICAÇÃO E TOMADA DE DECISÃO.....	116
5.2.1 Percepção dos docentes sobre a FC na área de Física.....	116
5.2.2 Percepção dos docentes sobre a FC na área de Química.....	121
5.2.3 Percepção dos docentes sobre a FC na área de Biologia.....	129
5.2.4 Percepção dos docentes sobre a FC para o Ensino de Ciências no enfoque CTS.....	136

5.2.4.1. Discussão do planejamento 1.....	140
5.2.4.2. Discussão do planejamento 2.....	143
5.2.4.3 Discussão do planejamento 3.....	149
5.2.4.4 Discussão do planejamento 4.....	151
5.2.4.5 Discussão do planejamento 5.....	154
5.2.4.6 Discussão do planejamento 6.....	165
5.3 3ª FASE: REFLEXÃO E DECISÃO SOBRE A AÇÃO SOCIAL.....	167
5.3.1 A Percepção das professoras em formação sobre a prática pedagógica desenvolvida durante a FC.....	167
5.3.2 A avaliação da FC pelas professoras participantes.....	169
5.3.3 Os pontos fortes e fragilidades da FC.....	171
5.3.4 Dificuldades diagnosticadas durante a aplicação dos planejamentos.....	174
5.3.5 Produto Educacional na área de Ciências com enfoque CTS: uma construção coletiva.....	175
5.3.6 Modelo de FC na área de Ciências com enfoque CTS.....	177
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>180</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>186</b>
<b>8. APÊNDICE A – Projeto de Extensão.....</b>	<b>208</b>
<b>APÊNDICE B - Questionário diagnóstico.....</b>	<b>211</b>
<b>APÊNDICE C – Ficha avaliativa.....</b>	<b>214</b>
<b>APÊNDICE D- Termo de Consentimento de autorização da Secretaria Municipal de Educação (SME).....</b>	<b>218</b>
<b>APÊNDICE E- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) dos professores envolvidos.....</b>	<b>220</b>
<b>APÊNDICE F - Justificativa dos professores que desistiram da FC.....</b>	<b>224</b>
<b>APÊNDICE G - Entrevista com os professores participantes.....</b>	<b>226</b>
<b>APÊNDICE H - Relatório Final.....</b>	<b>228</b>
<b>APÊNDICE I – Questionário: química.....</b>	<b>229</b>
<b>APÊNDICE J- O segredo da caixa.....</b>	<b>231</b>
<b>APÊNDICE K - Roteiro Experimental.....</b>	<b>234</b>
<b>APÊNDICE L - Modelo de planejamento de uma aula na área de Ciências em um enfoque CTS (Grupo 1).....</b>	<b>240</b>
<b>APÊNDICE M - Modelo de planejamento de uma aula na área de Ciências em um enfoque CTS (Grupo 2).....</b>	<b>242</b>
<b>APÊNDICE N - Modelo de planejamento de uma aula na área de Ciências em um enfoque CTS (Grupo 3).....</b>	<b>244</b>
<b>APÊNDICE O - Modelo de planejamento de uma aula na área de Ciências em um enfoque CTS (Grupo 4).....</b>	<b>246</b>
<b>APÊNDICE P - Modelo de planejamento de uma aula na área de Ciências em um enfoque CTS (Grupo 5).....</b>	<b>248</b>
<b>APÊNDICE Q - Modelo de planejamento de uma aula na área de Ciências em um enfoque CTS (Grupo 6).....</b>	<b>250</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>251</b>
<b>ANEXO R - Aprovação do Conselho de Ética.....</b>	<b>253</b>

## INTRODUÇÃO

O professor que atua nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no município de Ponta Grossa, PR, via de regra, é responsável por tratar em suas aulas conteúdos de todas as áreas do conhecimento. Todavia, percebe-se que a atenção dos docentes está centrada em desenvolver atividades que envolvem a leitura e a escrita visando à alfabetização dos alunos, bem como o desenvolvimento de exercícios voltados para o domínio da matemática, deixando em segundo plano, o Ensino de Ciências.

Diante desse cenário, da relevância em promover formações que priorizam as duas áreas do conhecimento mencionadas anteriormente, o Ensino de Ciências acaba sendo desenvolvido, muitas vezes, de forma rápida, fragmentada, superficial e descontextualizada. Isso vem sendo mostrado como fruto da sua Formação Inicial (FI) que não lhes proporciona uma formação mais aprofundada para ministrar o conteúdo de Ciências, já que a formação da grande maioria que atua nos anos iniciais é em Pedagogia. Maués (2003) reforça esta ideia quando coloca que os professores dos anos iniciais geralmente acabam não tendo uma formação específica para desenvolver o Ensino de Ciências, pois segundo o autor, eles tiveram pouca ou nenhuma formação nessa área, o que dificulta o desenvolvimento de conhecimentos multidisciplinares.

Ducatti-Silva (2005) aponta que no Brasil, o Ensino de Ciências nas escolas públicas acaba sendo relegado a um plano inferior, pela falta de oportunidade do professor em se aprofundar nos conhecimentos científicos e ao acesso a materiais necessários para pesquisas no momento de formação no Magistério ou na Pedagogia, o que é também ressaltado por Gatti (2010), que acrescenta ser necessário fazer uma revolução na estrutura e nos currículos de FI.

Enquanto se caminha para essa revolução nos cursos de (FI) de professores, almeja-se por alternativas de FC, especificamente na área de Ciências, aos professores que já se encontram na carreira profissional por alguns anos.

Como professora dos anos iniciais da Rede Municipal de Ensino da cidade de Ponta Grossa, há mais de 20 anos, participo de formações oferecidas pela entidade mantenedora e compartilho a ausência de ofertas de cursos da área de Ciências, uma vez que a grande maioria dos cursos oferecidos é nas duas áreas do conhecimento: Língua Portuguesa e Matemática.

Dessa forma, quando me decidi pelo Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Ponta Grossa, em 2009, procurei desenvolver um trabalho na área de Ciências. Apesar de minha formação ser em Pedagogia, essa área me despertava interesse e senti a necessidade de um maior aprofundamento para poder realizar um trabalho com qualidade.

O curso de Mestrado foi um desafio, aos poucos fui me aprofundando e enriquecendo minhas leituras voltadas para o Ensino de Ciências e o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), pois como pedagoga formada há 17 anos não tinha familiaridade com esse enfoque e desconhecia as possibilidades em se trabalhar com os anos iniciais.

Assim, durante o curso, ao perceber a importância e a relevância em se trabalhar desde os anos iniciais com o enfoque CTS, a minha dissertação intitulada: “O Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos” defendida em 2011, disponível em: <[http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page\\_id=568](http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page_id=568)> foi constatada a efetividade do enfoque CTS para um ensino interdisciplinar e para a aprendizagem dos alunos não só na área de Ciências.

No desenvolvimento desse trabalho, foi possível fazer a integração entre as disciplinas, possibilitando ao aluno uma visão global do conhecimento, fazendo as articulações entre as diferentes áreas, dando sentido ao que está sendo estudado. É preciso que os alunos percebam que os conteúdos são interdependentes, mas se complementam tornando-se significativos nas vivências do seu dia a dia.

Entretanto, para que essa prática seja efetivada, é necessário que o professor tenha uma postura diferenciada, pois o trabalho interdisciplinar exige que o professor saia da sua zona de conforto, já que em sua grande maioria, a sua escolarização estava baseada na fragmentação do conhecimento. (BRASIL, 2015)

Kleiman e Moraes (2002, p.24) reforçam essa questão quando colocam que o professor “se sente inseguro de dar conta da ‘nova’ tarefa. Ele não consegue pensar interdisciplinarmente porque toda a sua aprendizagem realizou-se dentro de um currículo compartimentado”.

Acredito que para o professor conceber a aprendizagem como um processo em que as disciplinas se complementam é desafiador, pois o próprio sistema educacional sempre esteve baseado em disciplinas isoladas, assim, a culpa em não promover essa articulação é o reflexo de um sistema educacional com um todo.

Posteriormente a essa experiência desenvolvida no mestrado, continuei ministrando aulas para os anos iniciais e me deparei com a continuidade da não oferta de cursos de formações na área de Ciências e o desconhecimento por parte dos colegas de trabalho com o enfoque CTS, além da falta de aporte teórico em diferentes áreas como Biologia, Física e Química. Assim, a problemática do meu estudo emergiu da minha própria experiência profissional.

Dessa forma, o meu interesse em continuar os estudos persistia. Então, em 2014, me submeti ao processo de seleção do Programa de Doutorado na mesma instituição na qual havia

cursado o Mestrado, tendo como foco a FC para a área de Ciências com enfoque CTS para os colegas de trabalho que atuavam na Rede Municipal de Ensino, objetivando oferecer a eles um aporte teórico maior promovendo a interdisciplinaridade entre as diversas áreas do conhecimento.

Entendo que durante o curso de D

outorado, por meio das produções acadêmicas, seja possível promover uma prática pedagógica emancipadora, pois as mesmas não podem ficar no interior das universidades. Barbosa e Bazzo (2014, p.336) destacam que “apesar do aumento nas produções acadêmicas sob o enfoque CTS na área educacional, elas acabam ficando dentro das universidades, servindo somente para traçar um diagnóstico de concepções errôneas de alunos e professores em relação à ciência e tecnologia”. Concordo com os autores quando colocam que:

Os estudos e pesquisas realizados nas universidades precisam chegar às escolas e se fazer nas escolas; não somente por diálogos solitários ocorridos em um espaço-tempo diferente, como os que ocorrem por meio de artigos publicados (o momento em que o pesquisador escreve seu artigo é diferente do tempo em que o educador fará a leitura do mesmo em uma revista); mas é preciso que haja encontros por intermédio das formações continuadas de professores e espaços de discussão entre educadores e pesquisadores. Somente desse modo, chegará o tempo em que não precisaremos mais discursar sobre o que é educação crítica, pois ela existirá concretamente nos espaços escolares. (BARBOSA; BAZZO, 2014, p.367)

Compreendo que a aproximação de publicações na área CTS se dará por meio de cursos de formações continuadas, quando os professores dos anos iniciais podem obter mais conhecimentos sobre esse enfoque, trocando experiências, discutindo com os professores formadores (pesquisadores) possibilidades em desenvolver um trabalho com esse intuito.

Roehring, Assis e Czelusniaki (2011) também fizeram uma pesquisa de campo na Rede Estadual de Ensino do Paraná para conhecer as concepções acerca da abordagem CTS e o seu contato na sua FI, dos professores de Química, Física, Ciências/Biologia. As autoras constataram que os professores de Física (53%) são os que mais tiveram contato com a abordagem; em seguida, os de Ciências/Biologia com (50%) e, os de Química, os que mais desconhecem (40%)

Essa lacuna de desconhecimento da abordagem CTS dos professores da Rede Estadual de ensino apontada por Roehring, Assis e Czelusniaki (2011) também é constatada em nosso estudo com os professores dos anos iniciais da Rede Municipal. Nesse sentido, almeja-se que o trabalho com abordagem CTS precisa ser intensificado em todas as áreas e níveis de ensino, tanto na esfera municipal e estadual, quanto particular.

E sob essa ótica, evidenciou-se uma necessidade premente de uma FC na área de Ciências para estes profissionais, cuja formação viesse a atender as dificuldades encontradas por eles no que diz respeito aos conteúdos curriculares propostos para cada ano de ensino, visando promover a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

Partimos da hipótese que professores que atuam nos anos iniciais não possuem formação com ênfase na abordagem CTS. Por isso, ao desconhecerem, não possibilitam aos seus alunos reflexões acerca das implicações sociais e políticas que envolvem o avanço científico e tecnológico.

E a outra consiste em investir em formação continuada, na forma de pesquisa-ação, na área de Ciências com enfoque CTS para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental leva a uma prática pedagógica com metodologias ativas (autonomia) e a um ensino mais crítico e reflexivo em relação as questões sociais da ciência e da tecnologia de forma a promover a ACT.

Os documentos oficiais já apontam para essa necessidade e se configuram como uma exigência para o enfrentamento das questões científicas e tecnológicas da atualidade, para formar cidadãos em condições de participar ativamente da tomada de decisões de uma maneira mais consciente, compreendendo-se como integrantes do mundo onde se encontram inseridos.

Segundo Waiselfisz (2009, p.105):

Um contingente que abrange mais de 60% do alunado não apresenta um mínimo de competências na área de Ciências para lidar com as exigências, desafios mais simples da vida cotidiana na atualidade. São os alunos que se encontram no nível 1, ou nem sequer atingem esse nível da Escala de Proficiência proposta pelo PISA. Vai ser uma tarefa muito difícil, para não falar de impossível, atingir a meta proposta pelo Ministério da Educação no seu Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE – de atingir o nível que hoje ostentam os países da OCDE, se não erradicar esse analfabetismo científico.

Diante desse cenário, entendo que, por meio de uma proposta de FC pode-se tentar um ensaio em prol de minimizar e quem sabe, futuramente, reverter os dados estatísticos, pois é fundamental e imprescindível que os professores que já se encontram no exercício de sua profissão, necessitem de momentos para o aperfeiçoamento profissional, para troca de experiências, partindo de situações problemáticas que afligem sua prática pedagógica, em prol de reduzir o analfabetismo científico.

No contexto brasileiro, Bernardo, Vianna e Silva (2011, p.380) reforçam que “as propostas em CTS têm incorporado ações que visam à elaboração de material didático e projetos para as salas de aula, além de atividades de longa e curta duração para a formação inicial e/ou continuada de professores”.

Diante da possibilidade evidenciada de FC, para se colocar em prática essa formação foi algo desafiador, a estruturação do mesmo exigia planejamento para a sua execução e efetivação, autorização da Rede Municipal de Ensino, bem como o interesse dos professores que atuam nos anos iniciais, além da disponibilidade dos professores doutores da UTFPR, que foram convidados a participarem, caracterizando-se como um Projeto de Extensão que possui um cunho social. (APÊNDICE A)

O meu papel nessa FC foi a de acompanhar, participar, vivenciar, envolvendo-se como pesquisadora para posteriormente verificar como se dava o processo de formação, atuando com as professoras participantes, juntamente com a SME nas práticas e discussões, bem como no que tange aos cronogramas a serem enviados por *emails* às escolas, reforçando semanalmente as datas dos próximos encontros.

Assim, essa pesquisa partiu da seguinte problemática: **Quais as contribuições de um curso de FC na área de Ciências com enfoque CTS para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino da cidade de Ponta Grossa?**

Para tanto, parte-se do(s) seguinte(s) pressuposto(s):

- Professores que atuam nos anos iniciais não possuem formação com ênfase na abordagem CTS. Por isso, ao desconhecerem, não possibilitam aos seus alunos reflexões acerca das implicações sociais e políticas que envolvem o avanço científico e tecnológico.
- Investir em FC, na forma de pesquisa-ação, na área de Ciências com enfoque CTS para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental leva a uma prática pedagógica com metodologias ativas e um ensino mais crítico e reflexivo em relação às questões sociais da ciência e da tecnologia de forma a promover a ACT.

O objetivo geral foi:

Analisar as contribuições que o curso de FC na área de Ciências com enfoque CTS pode contribuir para os professores dos anos iniciais da Rede Municipal de Ensino da cidade de Ponta Grossa.

E os seguintes objetivos específicos:

- Realizar um estudo exploratório a fim de verificar as concepções iniciais dos professores que atuam nos anos iniciais em relação ao Ensino de Ciências, enfoque CTS e ACT.
- Desenvolver uma FC para a área de Ciências tendo o enfoque CTS como suporte epistemológico para a construção de um Ensino de Ciências capaz de promover a ACT.
- Estimular os professores participantes da FC a refletirem sobre a sua prática pedagógica no contexto da pesquisa-ação.

- Orientar os participantes da pesquisa na elaboração do planejamento para o Ensino de Ciências com enfoque CTS para os alunos dos anos iniciais, atendendo às Diretrizes Curriculares Municipais para o Ensino de Ciências, visando a ACT.

- Analisar as atividades desenvolvidas pelos participantes da pesquisa com seus alunos, a fim de identificar as contribuições da FC para o contexto da sala de aula.

- Organizar um livro contendo os planejamentos para o Ensino de Ciências com enfoque CTS, a fim de disseminar o trabalho desenvolvido nessa pesquisa, para professores dos anos iniciais e demais interessados.

Para alcançar os objetivos dessa pesquisa, optou-se pela abordagem metodológica qualitativa, cujo encaminhamento está baseado nos princípios da pesquisa-ação, o qual parte de um problema diagnosticado no contexto e, com a ação conjunta do pesquisador e seus participantes, busca a resolução desse problema para, futuramente, socializar os conhecimentos adquiridos.

Com vistas aos objetivos e metodologia estabelecidos, esta tese está estruturada em cinco capítulos, sendo que o primeiro capítulo: **“O Ensino de Ciências no Brasil: aportes teóricos a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)”** procura trazer um panorama histórico do Ensino de Ciências no Brasil, onde se apresenta uma síntese da forma como esse ensino era trabalhado, desde 1950 até 1990. Buscou-se por fazer um recorte temporal a partir da institucionalização dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) por considerar que eles são eixos norteadores que abordam os conteúdos curriculares e metodologias para auxiliar os professores que atuam no Ensino Fundamental.

A segunda seção desse capítulo: “As Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE) de Ciências para Educação Básica e as Diretrizes Curriculares Municipais (DCM) do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino de Ponta Grossa” apresenta algumas considerações em relação à criação das DCE e as DCM para o Ensino Fundamental. Partindo da análise das DCM que são referenciais com os quais os professores da Rede Municipal de Ensino dos anos iniciais trabalham em sala de aula, em especial aos que trabalham nas Escolas de Tempo Integral (ETIs).

O segundo capítulo: **“Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT): conhecer para poder intervir”** aborda a necessidade em se promover a ACT desde os anos iniciais, devido à convivência que os mesmos têm com o avanço científico e tecnológico. Nesse capítulo, a seção: “A Formação Continuada no Ensino de Ciências para os professores dos anos iniciais: a necessidade em redimensionar e implementar a ACT em suas práticas pedagógicas” traz apontamentos sobre a importância da FC para os professores que se encontram em exercício,

ressaltando a precariedade de formações na área de Ciências, consequências diagnosticadas na avaliação realizada pelo Programa Internacional para Avaliação de alunos (PISA).

O terceiro capítulo: **“O enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no Ensino de Ciências nos anos iniciais: uma experiência possível”** apresenta esclarecimentos no que tange à abordagem CTS, a sua origem para, posteriormente, trazer à tona reflexões acerca dessa abordagem na formação dos professores que atuam nos anos iniciais.

O quarto capítulo: **“Procedimentos Teórico-Metodológicos da Pesquisa”**, apresenta o contexto metodológico do estudo, o universo da pesquisa, as técnicas e instrumentos de coletas de dados. A abordagem metodológica dessa pesquisa foi qualitativa, cujo encaminhamento está baseado nos princípios da pesquisa-ação. Para a coleta de dados utilizaram-se as seguintes técnicas: entrevistas, relatórios, fotos, vídeos das atividades realizadas nas formações e anotações em diário de campo e do questionário (instrumento). Para a coleta de dados foi utilizada a análise textual discursiva ancorada em: Moraes (2003), Moraes e Galiazzi (2006) e Torres *et al.* (2008).

O quinto capítulo: **“Análise e Discussão dos Dados”** traz a análise e discussão dos resultados a partir da análise textual discursiva com base no estudo de Torres *et al.* (2008) e Moraes (2003).

E, por fim, o sexto capítulo traz as **“Considerações Finais”**, as limitações e implicações para futuras pesquisas.

## 1. O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: APORTES TEÓRICOS A PARTIR DOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCNS)

Para entendermos a situação do Ensino de Ciências nos dias atuais, é necessário compreender a trajetória histórica, pois as influências e transformações sofridas nessa área são reflexos do contexto econômico, político e social vivido em cada época, repercutindo no cenário atual.

Nesse sentido, Krasilchick e Marandino (2002) apresentam um quadro com a evolução histórica do Ensino de Ciências no Brasil. No quadro 1, é possível perceber as modificações sofridas ao longo das décadas de 1950 até o ano 2000, bem como a situação mundial e a brasileira no que tange à concepção de ciência, as influências no ensino, a metodologia empregada, bem como a formação dos professores dentro do contexto histórico.

Quadro 1. Evolução histórica do Ensino de Ciências

1950	1960	1970	1980	1990	2000
<b>Situação Mundial</b>	Guerra fria	Crise Energética	Problemas ambientais		Competição Tecnológica
<b>Situação Brasileira</b>	Industrialização	Ditadura	Transição Política		Democratização
<b>Objetivos do Ensino Fundamental</b>	Formar elite	Formar cidadão	Preparar Trabalhador		Formar cidadão Trabalhador
<b>Influências preponderantes no ensino</b>	Escola Nova	Escola Nova e Comportamentalismo	Comportamentalismo e Cognitivismo		Construtivismo
<b>Objetivos mais presentes nas propostas da renovação do ensino de Ciências nas aulas teóricas e práticas</b>	Transmitir informações Atualizadas	Vivenciar o método Científico	Pensar lógica e criticamente		Analisar implicações sociais do desenvolvimento científico-tecnológico
<b>Visão da Ciência no currículo da escola de Ensino Fundamental</b>	Atividade neutra enfatizando produto	Evolução histórica enfatizando o processo	Produto do contexto social, econômico, político e de intrínsecos movimentos		
<b>Metodologia Recomendada dominante</b>	Laboratório	Laboratório mais discussões de pesquisa	Jogos e simulações. Resolução de problemas		
<b>Docentes</b>	Professores improvisados que fazem curso de capacitação	Professores formados em Universidades	Proliferação de escolas de formação de professores		Programas de atualização continuada de professores
<b>Instituições que influem na proposição de mudança nacional e Internacional</b>	Associações profissionais, científicas e instituições governamentais	Projetos Curriculares. Organizações Internacionais	Centro de Ciências. Universidades		Organizações profissionais, científicas e de professores. Universidades

Fonte: (KRASILCHIK; MARANDINO, 2002)

Nos últimos 50 anos, tornou-se possível reconhecer diferentes movimentos que acabaram repercutindo e influenciando os objetivos da educação, os quais foram se modificando em virtude da sua evolução política e econômica, tanto no Brasil como em outros países. (KRASILCHICK, 2000)

Quando se observa a trajetória histórica do Ensino de Ciências apresentado no quadro desde 1950, percebe-se que, no decorrer da sua evolução, muitos acontecimentos acabaram marcando cada período, mudanças ocorridas no meio social e político influenciando diretamente os rumos do processo de ensino, do papel do professor, do papel aluno e do ensino na área de Ciências.

Nas décadas de 1950 e 1970, o Ensino de Ciências foi voltado para a formação de pessoas que auxiliassem no desenvolvimento científico e tecnológico, cujo objetivo seria o de formar cientistas.

Nesse modelo, o processo escolar não questiona a sua estruturação e valores, ao contrário, os referencia em suas práticas. A teoria é a grande norteadora da prática e os conhecimentos científicos são abordados sob a ótica da neutralidade, tidos como verdadeiros e definitivos, reforçando sua transmissão no ensino sob a forma expositiva, como algo pronto e acabado. A aprendizagem processa-se na forma mecânica da recepção passiva das informações, justificando as técnicas expositivo-demonstrativas, visando à repetição e à memorização. (FAHL, 2003, p.33)

Esse modelo de ensino não é mais o almejado, no entanto, ainda se depara, nos dias atuais, com práticas pedagógicas enraizadas nessa concepção de ensino onde prevalece a memorização, descontextualizando o ensino sob a ótica da neutralidade da ciência.

Já um Ensino de Ciências voltado para a cidadania se caracterizou entre 1980 e 1990, ao qual coube a tarefa de:

Apresentar aos estudantes formas de pensamento em que as habilidades e competências desenvolvidas os auxiliem em tarefas como, por exemplo, a identificação e posterior eventual conserto de um chuveiro elétrico em pane, a leitura de manuais e guias de instrução de aparelhos elétricos, a compreensão de textos técnicos como, por exemplo, uma bula de remédio. (SASSERON, 2014, p.49)

O aluno apenas executa as tarefas estabelecidas, o conteúdo é apresentado de forma verbalizada, reforçando as características positivas da ciência e da tecnologia, desconsiderando seus aspectos negativos. A base dos conteúdos está na ciência clássica e estável do século XIX, nos livros estrangeiros, com relatos de experiências, com raras demonstrações para se confirmar as teorias. (FAHL, 2003)

A crença na neutralidade da ciência, bem como a visão ingênua do desenvolvimento científico e tecnológico foi abalada. Iniciaram-se, em meados dos anos 1980, discussões que se configuraram em uma nova tendência: Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Assim, se concretiza o modelo em que prevalece a relação horizontal entre professor e aluno, sendo ambos, sujeitos do conhecimento. (FAHL, 2003)

É oportuno ressaltar que:

Na medida em que a Ciência e a Tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino das Ciências em todos os níveis foi também crescendo de importância, sendo objeto de inúmeros movimentos de transformação do ensino, podendo servir de ilustração para tentativas e efeitos das reformas educacionais. (KRASILCHICK, 2000, p.85)

Essa preocupação, segundo Krasilchick (1987), acabou incorporando desde 1970, conteúdos de CTS nos currículos do Ensino de Ciências, devido às preocupações com problemas ambientais. Já a oferta de cursos com enfoque CTS começou a surgir em 1990, com contribuições de dissertações de mestrado e doutorado, artigos publicados, bem como livros com tal temática.

Com a promulgação da Lei 9394/96 e os PCNs, estabeleceu-se um ensino voltado para o contexto social, os conteúdos foram organizados por áreas de ensino, “o tratamento interdisciplinar e a transversalidade de temas estabelecidos nesses documentos buscam dinamizar e dar significado ao Ensino de Ciências”. (MUNDIM; SANTOS, 2012, p.788)

Essa mesma lei acabou instituindo a formação obrigatória em nível superior para os professores que atuavam no 1º e 2º ciclo do Ensino Fundamental. Anterior a isso, suas habilitações se davam em cursos de Magistério e Ensino Médio. Governos municipais e estaduais acabaram firmando convênios com universidades para formar professoras que atuavam no Ensino Fundamental e não possuíam graduação em níveis superiores. (AUGUSTO; AMARAL, 2015)

Optou-se, então, por delimitar nosso estudo fazendo um recorte temporal a partir de 1990, período marcado pela instituição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) definidos pelo Ministério da Educação (MEC), que se constituíram num referencial de aporte aos professores do Ensino Fundamental.

Por meio dos PCNs, espera-se que o professor proporcione a seus alunos condições para a ampliação dos seus conhecimentos, transformando-os em conhecimentos sistematizados. Gradualmente, essa aproximação com o conhecimento científico se fará presente como colocam os PCNs: “Nos primeiros ciclos o aluno constrói repertórios de imagens, fatos e noções, sendo

que o estabelecimento dos conceitos científicos se configura nos ciclos finais”. (BRASIL, 1997, p. 28)

No entendimento de Silva (2013, p.815):

Ensinar Ciência não é somente trabalharmos com a informação científica (os antigos conteúdos programáticos). É, pois, ensinarmos como é construída, produzida e difundida, como é utilizada socialmente, seus riscos e benefícios, quanto – e como – é necessário controlá-la socialmente, entre outros aspectos.

Conforme o exposto, ao ensinar Ciências, o professor não deve apresentar definições distantes da realidade do aluno, as definições devem se tornar o ponto de partida, fazendo com que o aluno compreenda o processo, assim como ele aprende atitudes e procedimentos. (BRASIL, 1997)

No início da aprendizagem, o aluno vai imitar o professor e, futuramente, estará realizando individualmente as atividades propostas como exemplificam os PCNs:

Por exemplo, ao trabalhar o desenho de observação, o professor inicia a atividade desenhando na lousa, conversando com as crianças sobre os detalhes de cores e formas que permitem que o desenho seja uma representação do objeto original. Em seguida, os alunos podem fazer seu próprio desenho de observação, sendo esperado que esse primeiro desenho se assemelhe ao do professor. Em outras oportunidades as crianças poderão começar o desenho de observação sem o modelo do professor, que ainda assim conversa com os alunos sobre detalhes necessários ao desenho. O ensino desses procedimentos só é possível pelo trabalho com diferentes temas de interesse científico, que serão investigados de formas distintas. Certos temas podem ser objeto de observações diretas e/ou experimentação, outros não. (BRASIL, 1997, p. 29)

No início da escolarização, no 1º ciclo<sup>1</sup>, uma das estratégias utilizadas pelo professor é por meio da imitação, mas no decorrer do processo, já no 2º ciclo<sup>2</sup>, os alunos já estão inseridos e habituados com a rotina escolar, não sendo novidade para eles a escola, diferentemente do que acontece para os alunos que estão adentrando ao primeiro ciclo.

Em relação aos alunos do 2º ciclo, os PCNs (BRASIL, 1997, p.57) esclarecem que:

Nem todos os alunos iniciam esse ciclo já sabendo ler e escrever efetivamente, o que não pode constituir impedimento à aprendizagem de Ciências Naturais. Pelo contrário, uma vez que a área propicia a prática de várias formas de expressão, a aprendizagem de Ciências não só é possível como pode incentivar o aluno a ler e a escrever.

---

<sup>1</sup> 1º ciclo - Compreendem as classes do 1º, 2º e 3º anos.

<sup>2</sup> 2º ciclo - Compreendem as classes de 4º e 5º anos.

Vale pontuar que apesar dos alunos já estarem nesse ciclo, ainda apresentam dificuldades na leitura e escrita, mas essas não devem se tornar obstáculos para que o Ensino de Ciências seja trabalhado.

Nesse ciclo, os registros e desenhos dos alunos já são mais elaborados, cabe ao professor utilizar diferentes estratégias de ensino que possibilitem o desenvolvimento de capacidades que vão, desde a leitura e escrita, como também à tomada de decisões, desenvolvendo estratégias que auxiliem no processo de alfabetização desses alunos que apresentam dificuldades.

Gonzaga e Oliveira (2012.p.2) contribuem:

A Educação Científica também possibilita-nos participar na tomada de decisões de forma crítica, tendo compreensão dos processos da ciência no mundo em que vivemos. Considerando esta possibilidade, um dos meios mais promissores de difundir a Educação Científica é por meio da escola, mudando o ensino informativo para criativo e transformador. Mas esta tarefa é difícil, e um dos vieses dependentes desta transformação é a própria formação dos professores, que têm o seu espaço de legitimação na Educação Científica.

Nesse entendimento, caberá ao professor assumir a concepção de um Ensino de Ciências que vai além do trabalho com conceitos e definições, os quais, muitas vezes, fogem da compreensão dos alunos, garantindo uma Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) capaz de promover significados para o aluno e que ele compreenda o porquê dos ensinamentos escolares, contribuindo assim, com a formação integral como cidadão, conforme foi mencionado na introdução desse trabalho.

Segundo os PCNs, ensinar Ciências no Ensino Fundamental significa:

Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valorização dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia. (BRASIL, 1997, p.21 e 22)

Assim, a ciência deve contribuir para que o aluno compreenda melhor as relações do homem com o mundo e as transformações que ocorreram e ainda ocorrem nessas relações.

Com isso, abrirá caminhos para que ele se reconheça como sujeito de sua história, que influencia e é influenciado pela sociedade em que vive, pois a ciência está diariamente e diretamente relacionada com o nosso dia a dia, quando é exibida uma determinada programação

que divulga recentes descobertas científicas, sejam elas relacionadas ao universo ou com a saúde das pessoas, como a busca pela cura de determinadas doenças.

A cada informação recebida pelas mídias, seja a divulgação de produtos usados na alimentação, higiene, entre outros, tais produtos “comprovados cientificamente” acabam dando credibilidade ao produto, pois o valor científico influencia os consumidores ao adquiri-los. (CONDEIXA, 2006)

Ao término de uma consulta médica, geralmente depara-se com nomes e explicações científicas que vão desde exames clínicos para o diagnóstico da doença, bem como o uso da medicação. Nesse cenário envolto pela ciência, o processo de ensino aprendizagem das Ciências naturais, segundo Silva (2009, p.33 e 34):

É um meio favorável para o desenvolvimento dos conceitos científicos, desde que em sua aplicabilidade, possa gerar habilidades na estruturação do desenvolvimento cognitivo da criança, através de atividades pertinentes à sua realidade, de materiais significativos para sua aprendizagem e que, na construção do saber haja a participação e colaboração por parte de todos que compõem o processo, sobretudo, possibilidades de expressar, criticar, dialogar, indagar, questionar, formular hipóteses e resolver problemas.

Tais problemas surgem das relações do homem com o mundo e sua abordagem se faz necessária por meio de conteúdos que façam os alunos refletirem, dialogarem, questionarem, como ressaltou Silva (2009). Os conteúdos que servem de subsídios para o trabalho do professor na área de Ciências são apresentados pelos PCNs em quatro blocos temáticos: Ambiente; Ser Humano e Saúde; Recursos Tecnológicos; e, Terra e Universo.

Esses blocos acabam trazendo à tona questionamentos e discussões em relação ao ambiente, à crescente urbanização das cidades e à utilização dos recursos disponíveis em função da evolução tecnológica cada vez mais avançada, entre outros.

Tais discussões precisam servir de aporte para novas reflexões acerca das consequências do uso da tecnologia no que tange aos pressupostos apresentados pelos PCNs, promovendo, no decorrer dos ciclos de aprendizagem, uma ACT necessária e urgente.

Isso pode ser feito quando se trabalha qualquer conteúdo como: tipos de solo, erosão, agricultura mecanizada, o uso de agrotóxicos, a contaminação dos solos, a exploração demasiada dos recursos, a geração do lixo, o consumo de água, são apenas alguns dos temas pertinentes para essa área de ensino, bem como as transformações do corpo.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, um dos conteúdos a serem trabalhados é o corpo humano, tal conteúdo gera muita curiosidade nos alunos. Entender o seu funcionamento é entender a sua relação com o meio ambiente. Ao trabalhar com o corpo humano é preciso que

o professor tenha clareza nesse sentido, pois o que é presenciado nos livros didáticos é a separação dos sistemas, o corpo apresentado é um corpo artificial.

Meyer (2010, p.80) contribui com essa questão, enfatizando que o corpo apresentado nos livros didáticos:

[...] não tem rosto, sobrancelha, olhos, cílios, nariz, lábios, orelha, bochecha, cabelo, pelos, unha, mão, umbigo, pé, virilha, bumbum e seios, uma vez que essas partes não são sequer mencionadas. E mais, não faz uso de sabonete, xampu, perfume, batom, esmalte e cremes para diversas finalidades. Um corpo estático que não requer cuidados e nem revela sentimentos e valores culturais. Enfim, um corpo mais morto do que vivo.

No nosso estudo, não cabe discutir questões acerca da forma como o conteúdo do corpo humano é apresentado nos livros didáticos, mas refletir sobre diferentes formas que o conteúdo pode ser trabalhado pelo professor, levando os alunos a perceberem o corpo humano, não de forma fragmentada, mas sim como um todo.

Meyer (2010, p.79) mais uma vez corrobora:

Repensar o ensino de Ciências significa temperar as aulas com o explorar, o experimentar e o investigar, animando os meninos e meninas a se expressarem e representarem o corpo, por fora e por dentro, sem a preocupação de estruturar os conteúdos formalmente em sistemas.

Espera-se que o Ensino de Ciências leve o aluno a perceber a importância de seu próprio corpo e os cuidados que a ele devem ser dispensados. Almeja-se, assim, uma educação científica e tecnológica para os alunos dos anos iniciais, que os levem a perceber como os avanços científicos e tecnológicos interferem diretamente nesse corpo.

Outra questão refere-se aos medicamentos ingeridos durante o tratamento de doenças e seus efeitos, fazem com que os alunos percebam que o real objetivo da indústria farmacêutica é o lucro. Dessa forma, se faz necessário um posicionamento consciente diante dessa temática.

Ahlert (2007, p.3) sinaliza que o professor deve fazer com que o aluno entenda o porquê dos conteúdos e qual a sua origem. Segundo o autor, é preciso “tornar o pensamento vivo”, ajudando o aluno a ver o caminho real do conhecimento, para que venham a escolher a melhor forma para resolução dos problemas numa sociedade cada vez mais tecnocientífica.

Ao trazerem reflexões sobre a docência no Ensino de Ciências, Stange *et al.* (2015) reforçam que uma aula não se inicia ao toque do sinal, a aula tem seu início para os alunos, com algumas expectativas que estão relacionadas com o quê será estudado e sua relação com o seu dia a dia, observando de que forma aquele conteúdo influenciará suas vidas. Em contrapartida,

para os professores, a aula se inicia quando os conteúdos, procedimentos metodológicos adequados ao tema atendem os anseios dos alunos. E concluem:

Uma aula, portanto, não tem seus limites estabelecidos nem numa sala, quanto menos no tempo de uma aula; uma aula se estende para além desse espaço e desse tempo. Uma aula permanece por longo tempo na vida dos alunos (leitores e autores) bem como também, na vida do professor (autor e leitor), ambos pesquisadores de um mesmo caminho – o conhecimento científico. (STANGE *et al.* 2015, p.25)

Entende-se que, a partir do momento que os conteúdos a serem ensinados para os alunos possuem aplicabilidade em sua vida, a aprendizagem se torna mais produtiva, pois professores e alunos precisam trabalhar em prol do mesmo objetivo rumo ao conhecimento científico.

Bonelli (2014, p.10) colabora:

O ensino de Ciências deve estar integrado a todos os conteúdos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, é necessário não apenas que os professores tenham um conhecimento aprofundado sobre os conteúdos da área, mas também que proporcionem um ensino que leve os alunos a desenvolverem o senso crítico em relação ao conhecimento científico.

Mas, para que essas questões se façam presentes na sala de aula é necessária a intervenção do professor, bem como um currículo que possibilite discussões, aproveitando o conhecimento que os alunos trazem, valorizando-os e ampliando-os tendo em vista o enriquecimento das informações, pois:

Ensinar Ciências para os anos iniciais tem como premissa a promoção da aprendizagem de conhecimentos que venham a contribuir para uma melhor compreensão dos fenômenos naturais que permeiam a realidade do aluno e lhe ofereçam aporte para participar no meio em que vive de maneira crítica e reflexiva, considerando-se, inclusive, as consequências que essa intervenção pode causar. (FABRI; SILVEIRA, 2013, p.78)

Os alunos precisam conhecer para poder intervir, precisam perceber que a Ciência e a Tecnologia têm sempre duas faces. Segundo Chassot (2004), é preciso reconhecer que nem sempre são benfeitoras (fada), mas que também podem ser malfeitoras (ogro). O autor não se posiciona frente às duas faces, nenhuma dessas visões pode ser considerada correta, mas que devem ser consideradas nas nossas decisões sobre a Ciência e a Tecnologia. Segundo ele:

Vemos a ciência prolongando a vida, graças às fabulosas conquistas da medicina, realizando assim um dos sonhos dos alquimistas na busca do “elixir da longa vida” e, ao mesmo tempo, se colocando como aliada dos poderosos na produção das horrendas armas químicas para as guerras em que se envolve o “civilizado” homem nessa aurora milenar. (CHASSOT, 2004, p. 260).

Há que se considerar as várias facetas do desenvolvimento científico e tecnológico, sem que se deixe cegar pelo seu deslumbramento. De um lado, a possibilidade de conversar com uma pessoa que está distante de você usando um telefone, conhecer as belezas do mundo por meio de conexões aéreas, na saúde os avanços também são espetaculares, cirurgias que antes eram traumáticas, hoje, apresentam menos riscos para as pessoas, essas conquistas são inegáveis, assim como a pobreza que atinge grande parte da população, a violência, poluição, as guerras em vários países (SILVA *et al.* 2005).

Segundo Silva *et al.* (2005, p.8), vivemos num cenário controverso, de um lado as maravilhas do avanço científico e tecnológico do outro, as catástrofes:

A mídia aproveita-se da alienação do espectador aumentando a sensação de medo da população com programas violentos e sensacionalistas, deixando todos em estado de alerta constante para, na hora do comercial, chegar e dizer “compre-me, eu sou o seu alívio, eu sou a sua felicidade”. Propagandas mostram famílias vivendo harmonicamente, unidas e felizes numa bela manhã ensolarada e, no centro dela, um pote de margarina, que supostamente traria a felicidade até você.

Nesse sentido, Barros (2009, p.127), alerta para os impactos que as tecnologias estão causando:

Degradação das águas, do ar e dos solos, mas também na destruição de culturas e no aumento da exclusão daqueles que não podem usufruir as vantagens concretas nem podem sonhar com as benesses anunciadas. Esse preço, embora de difícil estimativa, é, certamente, muito mais elevado que o custo de desenvolvimento e produção de novas tecnologias e até o momento não se viu satisfeita a aposta de que o trabalho de pesquisa virá a apontar para formas mais limpas de tecnologias.

Nos dias atuais, estamos envolvidos por uma sociedade em que prevalece cada vez mais o conhecimento científico e tecnológico, que são característicos da ação humana, historicamente construídos e não neutros.

O trabalho com as Ciências Naturais assume um papel imprescindível para que haja compreensão e intervenção por parte dos cidadãos nos fenômenos que ocorrem na natureza. Tal entendimento, bem como os questionamentos que emergem, precisa ser realizado já nos anos iniciais, pois nesse nível de ensino os alunos se mostram curiosos, cabendo ao professor criar e dar oportunidades para essa prática que auxiliará na construção dos conhecimentos.

Diante disso, Cury (2012, p.42-43) enfatiza que:

O ensino tem de promover a formação integral do indivíduo, preparando os estudantes para o enfrentamento do imprevisto e das mudanças; mostrando que o conhecimento traz em si a possibilidade da ilusão e do erro; ajudando o sujeito a compreender problemas fundamentais do nosso mundo enquanto humanos e cidadãos; promovendo o diálogo entre as disciplinas, religando os conhecimentos; favorecendo a aprendizagem cidadã; desenvolvendo a consciência da solidariedade e o respeito à diversidade e à multiplicidade; e favorecendo a inclusão e a troca de experiências.

Hoje, a concepção de educação e aprendizagem está seguindo novos rumos, apoiando-se em um paradigma inovador, que busca o oferecimento de aulas mais dinâmicas para as crianças, desafiando suas concepções prévias, a fim de estimular o seu pensamento, a sua linguagem e memória. Para que isso seja alcançado, o uso diferenciado de técnicas e métodos acaba contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. (SILVA, 2009)

Existe a necessidade de formar cidadãos conscientes das implicações sociais da ciência e da tecnologia. Para tanto, o docente precisa levar os alunos para o desenvolvimento de um pensamento científico mais crítico que não se restrinja a ensinar o aluno a ler e resolver problemas, mas como coloca Ahlert (2007, p.2):

Não basta fazer contas, mas ter a capacidade de analisar dados, fatos e situações, conhecer o conjunto de serviços e de instituições que existem nas sociedades aos quais os cidadãos podem e devem recorrer; a capacidade de relatar, saber o que está acontecendo, perceber o contexto e ser capaz de transmitir isso para os outros; capacidade de gestão participativa e não mais apenas entender as tarefas, capacidade de entender processos mais amplos; capacidade de receber criticamente os meios de comunicação, de perceber as manipulações desses meios e ter um distanciamento crítico, pois uma notícia não pode ser um comentário manipulador; capacidade de saber distinguir entre aquilo que é real e aquilo que é manipulação.

Ter o discernimento de refletir sobre essa sociedade consumista, onde a tecnologia colocada pela mídia acaba determinando uma felicidade utópica (BATTISTI *et al.*, 2011). Esse consumo excessivo precisa ser alvo de discussões desde os anos iniciais.

Segundo Bazzo (2012, p.74):

Estamos ensinando jovens – eis aqui novamente o contexto do Ensino Médio – a serem consumidores, não cidadãos. Isso tolhe sua liberdade futura. Para vivermos livremente, necessitamos do conhecimento do mundo. As questões políticas, sociais, enfim, as humanas, não podem apenas tangenciar a educação. Elas são definidoras. Não podem ficar ausentes. Não educamos para o desenvolvimento tecnológico, mas para a civilidade.

Bazzo remete ao Ensino Médio, mas é importante ressaltar que tais reflexões sejam trabalhadas o mais cedo possível para que possam ser internalizadas e, com isso, sejam formados cidadãos mais críticos em relação às questões científicas e tecnológicas.

O autor salienta que uma cultura científica apartada de uma cultura humanística pouco contribui, no Ensino Médio, para o desenvolvimento do ser humano. E acrescenta que “[...] a «CTS» – da forma que a concebemos atualmente – poderia ser, sim, o elo entre estas duas culturas”. (BAZZO, 2012, p.61)

Os alunos não podem se tornar consumidores mirins inconscientes e deslumbrados diante da enorme quantidade de informações e aparatos tecnológicos que diariamente aparecem no seu cotidiano, aproveitando e aguçando a curiosidade dos mesmos. Temos que promover o hábito de refletirem sobre as questões científicas e tecnológicas de forma a lhes proporcionar uma ACT

Vale (2009) já apontava que uma educação científica deveria começar desde a Educação Infantil<sup>3</sup>. Segundo ele, a criança já nasce com o desejo de conhecer o mundo que a cerca, mas a escola acaba ignorando essa curiosidade com um ensino defasado.

Ferreira *et al.* (2008) colaboram e destacam que é preciso garantir aos alunos a oportunidade em formular perguntas e hipóteses, para que venham a confrontar as ideias, pensando na solução dos problemas que emergem, assim como observando os ambientes, mostrando interesse pelos mesmos.

Em sala de aula, essa curiosidade precisa se fazer presente, pois ignorar a realidade do aluno e do mundo não é mais o almejado. Fabri e Silveira (2015) alertam para essa questão: trabalhar dentro de sala de aula, ignorando o mundo em que o aluno está inserido não é mais o almejado, pois a sociedade mudou e está mudando constantemente e a escola precisa perceber essas mudanças para redimensionar sua postura.

Nos anos iniciais, a criança acaba tendo o contato pela primeira vez com certos conhecimentos científicos e as aprendizagens futuras dependem desse início de escolarização.

Nesse sentido, Guimarães (2011, p.4 e 5) contribui:

É necessário um grande esforço para que haja uma discussão ampla e séria das questões sociocientíficas em sala de aula, desde as primeiras séries da educação formal. Afinal nem todos os estudantes serão cientistas, mas todos serão cidadãos e sofrerão as consequências (sic) da ciência. Para isso é importante que sejam conhecedores dos aspectos científicos dos problemas, mas que também consigam enxergar os problemas éticos, sociais e econômicos que estão envolvidos no avanço da ciência.

Espera-se um esforço maior por parte dos professores ao trabalhar com seus alunos questões pertinentes aos avanços científicos, conforme aponta Guimarães (2011). Assim, uma das alternativas é fazer com que o professor assuma uma postura que venha a encorajar a curiosidade dos alunos e, diante das dúvidas, explore os conhecimentos prévios, ofertando o conhecimento científico por meio de uma linguagem que seja acessível a eles. (FERREIRA *et al.* 2008)

---

<sup>3</sup> A Educação Infantil compreende: a Creche, que engloba as diferentes etapas do desenvolvimento da criança até 03 (três) anos e 11 (onze) meses; a Pré-escola, com duração de 2 (dois) anos. (BRASIL, 2013)

Conhecer e reconhecer como integrante desse meio relacionando os conhecimentos de sua vida com os sistematizados pela escola é fator imprescindível nos dias atuais. O estímulo em fazer perguntas deverá ser o ponto de partida para o direcionamento da prática do professor.

Postman e Weingartner (1971, p.45) fazem uma crítica à escola, colocando que a arte de fazer perguntas, infelizmente, não se ensina na escola. Precisa-se romper com essa visão e contribuir nesse sentido:

O conhecimento é produzido em resposta a perguntas. E o novo conhecimento resulta da formulação de novas perguntas; muito amiúde, novas sobre velhas perguntas. O ponto fundamental é o seguinte: *Uma vez que tenhamos aprendido a fazer perguntas – perguntas substanciais, relevantes e apropriadas – teremos aprendido como aprender e ninguém nos impedirá de aprendermos, o que quisermos ou precisamos saber.* (Grifo do autor)

Freire (1996, p.85) já enfatizava a importância da curiosidade ao ensinar. Tal curiosidade também deve partir do professor. Segundo ele “sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não *aprendo* nem *ensino*” (Grifo do autor). E reforça, ainda, que os professores e alunos se assumam “*epistemologicamente curiosos*” (Grifo do autor). (FREIRE, 1996, p.86)

Despertar tal curiosidade em prol de uma ACT se faz instigando os alunos a investigarem os alimentos que consomem, os recursos naturais utilizados pelo homem na extração de plantas para obtenção de alimentos, hortas, a criação de animais. Os próprios PCNs apresentam sugestões: confecção de uma horta escolar, uma visita a um mercado, a investigação da comunidade local (quem vive ali, qual a sua atividade), a observação de fenômenos químicos e físicos, propriedades de condução elétrica de calor, metais, entrevistar trabalhadores da indústria, entre tantas possibilidades apresentadas pelos PCNs.

Cabe ao professor usá-los e ampliá-los, promovendo discussões para cada conteúdo ensinado fazendo a inter-relação entre as disciplinas. Lapa, Bejarano e Penido (2011, p.2) reforçam que a realidade brasileira é marcada historicamente, “por currículos fragmentados e desarticulados em que as diversas disciplinas são estudadas isoladamente. A realidade é tratada aos pedaços: pedaços de Geografia, pedaços de Educação Física, pedaços de História, pedaço de Literatura, pedaços de Matemática, tornando o processo educativo uma prática solitária por parte dos professores de cada disciplina”.

Uma educação científica a ser despertada nos anos iniciais, parte do pressuposto de que a relação interdisciplinar deve ser constante, relacionando todas as áreas do conhecimento, além

de um novo olhar para o Ensino de Ciências. Souza (2012, p.110) colabora quando enfatiza que:

A formação tradicionalista dos docentes não tem permitido um ensino em que se relacionem aspectos teóricos e práticos com a interação entre ciência, tecnologia e sociedade, tornando as aulas dinâmicas com um tratamento de conteúdos que realmente faça sentido para os estudantes e tenha implicações sociais. É necessário, portanto, dar um novo rumo a esse processo formativo docente propiciando aos professores formadores a apropriação de conhecimentos advindos de formas metodológicas diferenciadas de ensino de Ciências, a exemplo da abordagem CTS, e que favoreçam uma prática alinhada às necessidades educacionais e sociais que se colocam no contexto atual.

Para que isso ocorra, espera-se que a formação desse profissional, seja ela inicial ou continuada, seja revista. Mas o que esperar de uma FI na área de Ciências voltada para o desenvolvimento de cidadãos críticos e reflexivos, que saibam pensar e atuar conscientemente na sociedade onde se inserem envoltos por tantos aparatos tecnológicos?

Rocha (2013), em sua tese de doutorado, apresenta reflexões acerca da trajetória dos professores dos anos iniciais em relação à formação dos saberes sobre Ciências e seu ensino. E aponta que cerca de 2% da carga horária total nos cursos de Pedagogia no país são dedicados à formação específica para o Ensino de Ciências.

Além disso, conforme os resultados do estudo de Rocha (2013), os professores acabam construindo seus conhecimentos sobre Ciências principalmente na sua prática do dia a dia, sendo que os manuais didáticos se constituíram na principal fonte desses conhecimentos, além de revistas de divulgação científica. Outro dado apresentado reflete que no curso de Pedagogia no qual foram formados, os conhecimentos estavam mais relacionados aos fundamentos teórico-metodológicos. (ROCHA, 2013)

A autora ressalta, ainda, a necessidade de uma formação centrada em conteúdos específicos integrados aos pedagógicos, ampliando a carga horária destinada às disciplinas que envolvem Ciência e Ensino, além da criação de cursos complementares de especialização, mestrado profissional para os que já saíram dos cursos de Pedagogia e, por fim, a revalorização do curso Normal de Nível Médio. (ROCHA, 2013)

Os apontamentos apresentados nesse capítulo procuraram trazer um panorama histórico do Ensino de Ciências no Brasil, apresentando uma síntese da forma como esse ensino era trabalhado desde 1950 até 1990. Optou-se por fazer um recorte a partir da institucionalização dos PCNs que procuram trazer os conteúdos curriculares e metodologias para auxiliar os professores.

Assim, tentou-se aproximar as orientações trazidas pelos PCNs, além de levantar questionamentos em relação ao desenvolvimento de ACT culminando nos PCNs, instigando

sobre a necessidade de trabalhar a formação dos professores que atuam nos anos iniciais e estão envolvidos pelo avanço científico e tecnológico, promovendo o despertar para uma ACT de maneira interdisciplinar.

### 1.1 AS DIRETRIZES CURRICULARES ESTADUAIS (DCE) DE CIÊNCIAS PARA EDUCAÇÃO BÁSICA DO PARANÁ E AS DIRETRIZES CURRICULARES MUNICIPAIS (DCM) DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE PONTA GROSSA

Entende-se que, para a realização do trabalho em sala de aula, o professor necessita de um documento norteador de seu trabalho.

Em se tratando das escolas estaduais, a partir de 2003, devido às mudanças políticas no âmbito nacional e estadual, o Paraná iniciou discussões em prol da elaboração de novas diretrizes (PARANÁ, 2008). Elas refletem os resultados de esforços entre professores, pedagogos, equipe pedagógica dos Núcleos Regionais de Educação e técnicos pedagógicos. As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná se constituem em um documento orientador do currículo organizado para toda Rede Pública Estadual (PARANÁ, 2006).

Intensos debates, seminários, reuniões técnicas e encontros descentralizados fizeram parte da construção das diretrizes, ao longo de três anos, com o intuito de auxiliar a participação dos professores nas discussões sobre o tema. (PARANÁ, 2006)

As Diretrizes Curriculares para a Educação Básica foram elaboradas no período entre 2004 e 2008 e são divididas em áreas de conhecimento: Artes, Filosofia, Geografia, Matemática, Biologia, Educação do Campo, Educação Especial, Física, História, Programa Nacional de Integração da educação Profissional com a Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA), Educação Física, Língua Estrangeira Moderna, Química, Ciências, Língua Portuguesa, Sociologia, Ensino Religioso. Educação de Jovens e Adultos, Educação Profissional, Gênero e Diversidade e Formação de Docentes.

As DCE estão organizadas com as disciplinas que fazem parte da Base Nacional Comum Curricular e da parte diversificada. Fazem parte da Base Nacional Comum: Língua Portuguesa, Matemática, Conhecimento do mundo físico, natural, da realidade social e política, especificamente do Brasil, englobando História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena, Arte e suas diferentes formas de expressão, incluindo a música, Educação Física e Ensino Religioso. (BRASIL, 2013).

Segundo as DCN, cabe aos sistemas educativos, a organização desses componentes curriculares, em forma de áreas de conhecimento, disciplinas e eixos temáticos, preservando a especificidade dos diferentes campos do conhecimento “por meio dos quais se desenvolvem as habilidades indispensáveis ao exercício da cidadania, em ritmo compatível com as etapas do desenvolvimento integral do cidadão”. (BRASIL, 2013, p.32)

Já a parte diversificada vem complementar e enriquecer a Base Nacional Comum (BNCC) “prevendo o estudo das características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da comunidade escolar”. As DCN ressaltam que, tanto a Base Nacional Comum quanto a parte diversificada não podem ser constituídas em dois blocos distintos, constituindo-se de disciplinas específicas para cada uma das partes. (BRASIL, 2013, p.32)

Ou seja, para os anos iniciais do Ensino Fundamental a área de Ciências é apresentada como Conhecimentos da Natureza e para o Ensino Médio essa área é distribuída entre as disciplinas de Biologia, Física e Química.

O Ministério da Educação no decorrer do ano de 2014 tem promovido ações em prol da construção de um BNCC para o Ensino Fundamental e Ensino Médio. Machado e Lockmann (2014) ao analisarem a Constituição Federal de 1988, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional Brasileira (LDB), 9394/96 bem como os PCNs entre 1997 e 1998 colocam que a instituição de uma BNCC não é algo novo no Brasil.

Apesar das discussões acerca da elaboração e implantação da BNCC, a Rede Municipal de Ensino elaborou as Diretrizes Curriculares Municipais (DCM) de Ponta Grossa em 2015 embasadas na Constituição Federal de 1988, nos PCNs para o Ensino Fundamental, as Diretrizes Curriculares para a Educação Básica, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: LDB nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 assim como a Lei 13.005/2014 que aprova o Plano Nacional de Educação.

O objetivo de reestruturar as DCM surgiu da necessidade:

De discutir o cotidiano das escolas públicas municipais de Ponta Grossa/PR, a partir das relações atuais estabelecidas entre sociedade, cultura, currículo e Ensino Fundamental, pois ao analisar de forma crítica e plural as orientações curriculares expressas no documento oficial elaborado em 2002, promoveu-se um claro entendimento da defasagem e do seu anacronismo frente ao complexo e dinâmico contexto histórico contemporâneo e suas repercussões para os processos de ensino-aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental. (PONTA GROSSA, 2015, p.9)

As DCM foram construídas de forma coletiva com a participação dos profissionais da educação do município de Ponta Grossa e representam uma nova forma para a organização das escolas. Gradativamente, as escolas municipais estão passando de tempo parcial para o tempo

integral, necessitando assim, de um documento que apresente princípios, fundamentos e procedimentos em relação às áreas de conhecimento, que embasem o trabalho do professor.

Elas estão elaboradas de acordo com a organização da estrutura escolar, essa é apresentada por dois ciclos de aprendizagem:

\* 1º ciclo- Constituído por um continuum de três anos, o qual tem como eixo norteador para o desenvolvimento do currículo escolar o trabalho com as habilidades básicas da leitura e da escrita e o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático. Esse ciclo compreende as classes do 1º ano, 2º ano e 3º ano.

\* 2º ciclo – Constituído por um continuum de dois anos, o qual compreende as classes de 4º ano e 5º ano.

\* Classe de apoio - O atendimento pedagógico oferecido nas classes de apoio pressupõe uma intervenção educativa, cujo objetivo é favorecer ou estimular o desenvolvimento de estruturas intelectuais necessárias para o acesso do aluno ao currículo escolar. (PONTA GROSSA, 2015, p.18)

As escolas do município, conforme citado anteriormente, estão ampliando o tempo de permanência dos alunos na escola, ou seja, gradativamente as escolas que atendiam o aluno em um período somente, estão atendendo em tempo integral. Conforme as DCM as ETIs estão centradas:

No fortalecimento da unidade escolar, com mudanças no seu interior, pela assunção de novas tarefas, mais equipamentos, reorganização dos espaços internos e externos da escola, profissionais com formação para o exercício de atividades diversificadas nos projetos das oficinas (ateliês). (PONTA GROSSA, 2015, p.21)

Dessa forma, dentre as 84 escolas que fazem parte da Rede Municipal de Ensino da cidade de Ponta Grossa, 31 já funcionam em regime de tempo integral. Para isso, as mesmas sofreram alterações acima elencadas. Além dessas alterações elas foram organizadas de acordo com o quadro 2.

Quadro 2. Organização das ETIs

<b>ESCOLAS DE TEMPO INTEGRAL – SME/Ponta Grossa</b>		
<b>Ciclo</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Atividades</b>
<b>1º Ciclo de Aprendizagem</b>	16 horas	*Homem, meio ambiente e a sustentabilidade *Cidadania e diversidade cultural *Acompanhamento pedagógico *Linguagens *Ludicidade *Corpo e Movimento
	20 horas	*Conteúdos curriculares das áreas de conhecimento - Língua Portuguesa, Matemática, Conhecimentos Sociais e Conhecimentos Naturais
<b>2º ciclo de Aprendizagem</b>	20 horas	*Conteúdos curriculares das áreas de conhecimento-Língua Portuguesa, Matemática, Conhecimentos Sociais e Conhecimentos Naturais
	16 horas	*Homem, meio ambiente e a sustentabilidade *Cidadania e diversidade cultural *Acompanhamento pedagógico *Linguagens *Ludicidade *Corpo e Movimento

Fonte: PONTA GROSSA (2015, p.21)

O trabalho das ETIs organiza-se da seguinte forma: de segunda a sexta-feira no período da manhã é trabalhado normalmente com os alunos, exceto na sexta-feira, à tarde. Nesse horário, as escolas destinam quatro horas para a realização da hora atividade dos professores, organização do trabalho pedagógico, bem como momentos para estudo aos professores.

Assim, o professor prioriza no período da manhã o trabalho de 20 horas em turma com os conteúdos curriculares: Língua Portuguesa, Matemática, Conhecimentos Sociais e Naturais. No período da tarde, as 16 horas são realizadas com outras atividades diversificadas como: Educação Física, Ludicidade, Linguagens, Sustentabilidade, Cidadania e Diversidade Cultural com atividades que englobam: robótica, xadrez, capoeira, judô, informática e acompanhamento pedagógico, auxiliando os alunos nas tarefas escolares como um reforço escolar.

Essa organização pode sofrer adaptações, pois em algumas escolas os alunos têm língua estrangeira e outras não. Assim, de acordo com a infraestrutura de cada instituição, devem ser cumpridas 20 horas de atividades curriculares.

Preferencialmente, os professores que fazem parte do quadro dessas escolas atuam 40 horas semanais na mesma escola, contudo há exceções. Se a professora trabalha somente vinte horas na escola, ela prioriza com seus alunos os conteúdos de Língua Portuguesa e Matemática e fica a cargo de outra professora trabalhar a área de Conhecimentos Sociais e Naturais. Isso acontece para que a mesma tenha direito à sua hora atividade, caso ela tenha 40 horas na escola ela trabalha todos os conteúdos.

Espera-se que as escolas municipais de tempo integral propiciem além dos conteúdos estabelecidos no currículo comum, oportunidades para um aprendizado que vise o desenvolvimento de práticas que vão dar apoio ao planejamento e execução do seu projeto de vida. (PONTA GROSSA, 2015, p.22)

Nas DCM a área de Conhecimentos Naturais foi organizada em eixos de aprendizagem conforme apresentado pelos PCNs: Ambiente, Ser humano e Saúde e Recursos Tecnológicos.

Ao trabalharem os eixos acima mencionados durante o ano letivo, os professores avaliam seus alunos no decorrer do processo. A avaliação adquire o caráter diagnóstico, tendo em vista a reflexão do processo de ensino-aprendizagem. Diante disso, gradativamente, eles vão preenchendo os Pareceres<sup>4</sup> de cada aluno.

No quadro 3 apresentamos os eixos, as capacidades e habilidades a serem desenvolvidas no 4º e 5º anos. A letra I indica: Introduzir, T: Trabalhar, C: Consolidar, R: Retomar.

---

<sup>4</sup> Os pareceres se constituem num documento avaliativo para o 1º e o 2º ciclo, os quais são preenchidos a cada término de trimestre, contemplando os conteúdos curriculares: Língua Portuguesa, Matemática, Conhecimentos Sociais e Naturais, Educação Física e Musicalização. Os mesmos são preenchidos utilizando os conceitos: A (Domina), B (Em processo de aprendizagem) e C (Não domina).

Quadro 3. Capacidades e Habilidades a serem desenvolvidas em Estudos Naturais

<b>Eixos</b>	<b>Capacidades/Habilidades</b>	<b>4º ano</b>	<b>5º ano</b>
<b>Ambiente</b>	O ser humano como parte integrante do Universo.	<b>R/T</b>	<b>C</b>
	Importância do estudo da astronomia.	<b>I/T</b>	<b>T/C</b>
	Planetas e outros corpos celestes que fazem parte do Sistema Solar.	<b>R/T/C</b>	
	Relações entre os planetas e a vida na Terra.	<b>I/T/C</b>	
	Principais teorias sobre a origem do Universo.		<b>I/T/C</b>
	Sol: estrela mais próxima da Terra e o centro do Sistema Solar.	<b>I/T/C</b>	
	Identificação de outros corpos celestes, além das estrelas e planetas.	<b>I/T</b>	<b>T/C</b>
	Caracterização e comparação dos planetas que formam o Sistema Solar.	<b>I</b>	<b>I/C</b>
	Gás ozônio como barreira natural que filtra os raios ultravioletas do Sol.	<b>I</b>	<b>T/C</b>
	Os benefícios e malefícios do Sol.	<b>R/T/C</b>	
	Condições necessárias para a existência de vida na Terra.	<b>R/T</b>	<b>T/C</b>
	Benefícios e prejuízos da ação do homem no ambiente.	<b>T</b>	<b>T/C</b>
	Composição do solo, seu uso, necessidades e cuidados.	<b>I/T/C</b>	
	Fenômenos de escoamento e erosão.	<b>I/T/C</b>	
	Inter-relações entre solo, ar, água e seres vivos.	<b>I/T</b>	<b>T/C</b>
	A cadeia alimentar como fator de equilíbrio para o ecossistema.	<b>I/T/C</b>	
	Os problemas ambientais e as atitudes sustentáveis.	<b>T</b>	<b>T/C</b>
	Consequências das intervenções humanas no ambiente construído.	<b>I/T</b>	<b>T/C</b>
	Registro de dados em textos informativos, tabelas, desenhos ou maquetes que melhor se ajustem à representação do tema estudado.	<b>I/T</b>	<b>T/C</b>
	As ações do homem no meio ambiente.	<b>I/T</b>	<b>T/C</b>
Caracterização dos espaços do planeta, possíveis de serem ocupados pelo ser humano.		<b>T/C</b>	
	A saúde como um bem-estar físico, social e psíquico.	<b>I/T</b>	<b>T/C</b>
	Relações entre condições de alimentação, higiene pessoal e ambiental, lazer e vacinação e a preservação da saúde humana.	<b>R/T/C</b>	
	Célula: unidade básica dos seres vivos para a formação de tecidos, órgãos e sistemas.		<b>I/T/C</b>
	Principais órgãos do corpo humano.		<b>I/T/C</b>
	Condições indispensáveis para o ser humano manter-se saudável.	<b>I/T</b>	<b>T/C</b>

Ser Humano e Saúde	Sistema digestório		<b>I/T/C</b>
	Sistema respiratório		<b>I/T/C</b>
	Sistema circulatório		<b>I/T/C</b>
	Sistema locomotor		<b>I/T/C</b>
	Sistema nervoso		<b>I/T/C</b>
	Sistema urinário		<b>I/T/C</b>
	Sistema reprodutor		<b>I/T/C</b>
	Sistema imunológico		<b>I/T/C</b>
	Integração entre os diferentes sistemas que formam o corpo humano.		<b>I/T/C</b>
	Etapas do desenvolvimento humano.		<b>I/T/C</b>
Recursos Tecnológicos	Desenvolvimento tecnológico como produto do conhecimento científico e tecnológico a serviço da melhoria da qualidade de vida dos seres vivos.	<b>I/T</b>	<b>T/C</b>
	Principais instrumentos de observação astronômica (telescópio, satélites, lunetas, sondas).	<b>I/T/C</b>	
	Classificação de equipamentos, utensílios, ferramentas quanto as suas características e utilização (as grandes invenções).	<b>I/T/C</b>	
	Avanço tecnológico das redes de comunicação.	<b>I/T</b>	<b>T/C</b>
	Eventos e experimentos, identificando etapas, transformações e estabelecendo relações entre eventos.	<b>I/T</b>	<b>T/C</b>
	Materiais recicláveis e processos de reciclagem do lixo.	<b>I/T</b>	<b>T/C</b>
	Tipos de energia.	<b>I</b>	<b>T/C</b>
	Importância da energia elétrica para o ser humano e os cuidados na sua utilização.	<b>I</b>	<b>T/C</b>
	Fontes de energia que são utilizadas por equipamentos ou que são produtos de suas transformações.		<b>I/T/C</b>
	Classificação dos equipamentos, utensílios, ferramentas, relacionando seu funcionamento à utilização de energia.	<b>I</b>	<b>T/C</b>

Fonte: (PONTA GROSSA, 2015, p.91)

Para que essas capacidades e habilidades sejam atingidas no decorrer do ano, o professor dos anos iniciais da Rede Municipal de Ensino conta com os conteúdos a serem trabalhados nos diferentes níveis de ensino.

Diante das tessituras feitas nessa seção, procurou-se apresentar algumas considerações em relação à criação das DCE e as DCM para o Ensino Fundamental. Partiu-se da análise das DCM que são referenciais com as quais os professores dos anos iniciais da Rede Municipal de

Ensino trabalham em sala de aula, especificamente as ETIs, local de onde são oriundos os professores participantes desse estudo.

## **2. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (ACT): CONHECER PARA PODER INTERVIR**

Preparar o aluno para que saiba conviver com o avanço científico e tecnológico, refletindo sobre os impactos causados, se posicionando diante das situações que emergem ao seu redor, desde os anos iniciais até níveis superiores, transformando os saberes do senso comum em conhecimentos mais elaborados, é o que se propõe uma educação científica. (FABRI; SILVEIRA, 2012)

As autoras reforçam que a necessidade, hoje, é de uma educação voltada para que o aluno adquira autonomia no pensar e no agir.

Não se trata só de uma alfabetização científica que tenha a função restrita de mobilizar o aluno, motivar, mas uma alfabetização científica que dê suporte para que as questões pertinentes à Ciência sejam realmente abordadas em sala de aula, para que assumam uma postura crítica diante de tais conhecimentos, transformando as informações recebidas em conhecimentos práticos e teóricos. (FABRI; SILVEIRA, 2012, p.25)

Transformar as informações recebidas em conhecimentos práticos e teóricos, assumindo uma postura crítica e reflexiva não é tarefa fácil. Buscar uma alfabetização científica efetiva em sala de aula, tendo como objetivo o preparo do indivíduo para atuar na sociedade na qual se insere, fazendo com que o mesmo se posicione diante dos desafios e demandas, dos contextos cotidianos, se torna hoje um desafio.

Bispo Filho *et al.* (2013, p.316) contribuem nesse sentido quando colocam:

Os avanços tecnológicos imprimem um ritmo sem precedentes na sociedade atual, onde o acúmulo de conhecimentos gera profundas transformações na forma de organização e distribuição do próprio conhecimento. Nesse contexto, a capacidade de aprender terá de ser trabalhada não apenas nos alunos, mas na transformação da ação docente através de uma contínua reflexão de suas ações em sala de aula.

A ação docente precisa ser refletida para que contribua com o desenvolvimento de um aluno que saiba conviver com os conhecimentos científicos e tecnológicos. Pérez e Vilches (2001) colocam que, hoje, a busca por uma educação científica acaba sendo uma exigência urgente e essencial, em curto prazo, para o desenvolvimento das pessoas.

Martins e Paixão (2011, p.144) defendem “uma sociedade crítica e reflexiva, atenta às situações e aos dilemas decorrentes das relações entre ciência, tecnologia e atividades sociais, econômicas e políticas, bem como aos riscos gerados pelas aplicações técnico-científicas”.

As autoras consideram que a participação dos cidadãos no que se refere às decisões ligadas à tecnociência e à força da opinião pública bem informada, são possibilidades para uma orientação em relação ao uso da ciência e tecnologia em prol do progresso e não para a destruição da humanidade. (MARTINS; PAIXÃO, 2011)

A busca por uma ACT é algo que precisa ser colocado ao alcance do nosso entendimento desde a Educação Infantil, pois hoje a geração que frequenta os anos iniciais está habituada com o desenvolvimento científico e tecnológico.

Nesse raciocínio, Rodrigues e Vieira (2012, p.1) evidenciam a necessidade em se trabalhar com formações continuadas aos professores, inclusive na Educação Infantil:

Consideramos ser necessária a emergência da educação em ciências no âmbito da educação pré-escolar, conduzindo a uma mudança na prática didático-pedagógica dos educadores, para que se apercebam que educar em ciências é educar para a vida, com relevância para o desenvolvimento de competências científicas e que tomem consciência dos benefícios que esta educação terá como via para a promoção da literacia científica.

Nessa perspectiva, Carvalho (2013, p.48) argumenta que os jovens de hoje:

São jovens com alto nível de dinamismo, comunicantes, arredios a comportamentos passivos e impacientes por resultados rápidos. Diante de tais e tão profundas diferenças, esperar que essas pessoas comportem-se como as das gerações anteriores, nos moldes de uma escola tradicional é, no mínimo, ilusório. Obviamente que há uma grande heterogeneidade quanto às origens e formação social entre eles, determinando particularidades, as quais também são fruto de um momento, um contexto histórico-social comum, resultando em novas necessidades educacionais que sejam adequadas ao seu novo modo de entendimento, de vida.

Tais alunos, sejam eles pequenos ou jovens, já fazem parte de uma geração “*net*” e não se encontram em harmonia com o ensino tradicional, o qual teve sua importância mediante as condições políticas e sociais de determinado período histórico. (CARVALHO, 2013)

Shinomiya (2013, p.15) destaca que a inovação tecnológica acabou facilitando o trabalho do professor podendo auxiliá-lo na ilustração de um conceito, bem como reproduzindo virtualmente um determinado fenômeno, mas por outro lado, trouxe para o interior da sala de aula um novo perfil de estudante, integrado aos novos recursos e “menos passivo à mera transmissão do saber”.

Nessa perspectiva, a escola não se tornou o único espaço para se obter informações, porém, por outro lado, as informações que os alunos recebem em espaços não formais precisam se transformar em conhecimentos, e é na escola que isso será possível, pois um novo perfil de estudante está sendo evidenciado.

Cury (2012) ressalta a disponibilidade das informações, as mesmas são abundantes, mas alerta que por melhor que tenhamos um banco de dados, não há garantia de que elas se convertam em conhecimentos. E acrescenta:

As informações se convertem em conhecimento mediante ações que estimulem os estudantes a pensá-las, conectá-las e contextualizá-las, encontrando pontos de aproximação e distanciamento para articular a diversidade dos dados. Conhecimento é, nesse sentido, informação tratada, significada por operações de pensamento. Esse processo deve se tornar uma prática sistemática e permanente, pois é ele que sustentará a abordagem de problemas complexos. (CURY, 2012, p 41)

No nosso entendimento, a escola continua sendo o espaço privilegiado para transformar as informações recebidas fora dela em conhecimentos sistematizados. Dessa forma, esse novo estudante, que não aceita mais as informações de maneira passiva, precisa ter acesso aos conhecimentos sistematizados e conhecer a interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Nos dias de hoje, as informações que circulam acabam não sendo transformados em conhecimentos, cabe aos educadores a tarefa de promover uma educação científica, transformando essas informações em conhecimentos. (CHASSOT, 2010)

Versuti-Stoque (2011, p.27) reforça “O professor deve saber orientar sua prática para a promoção de aprendizagens que sejam significativas para seus alunos e, para isso, deve promover discussões, questionamentos, de modo que os alunos sejam estimulados a apreender os conteúdos científicos”.

Ao assimilarem os conteúdos científicos e as implicações sociais implícitas, espera-se que os alunos tomem suas decisões de maneira mais reflexiva e consciente. Com essa finalidade, Santos e Mortimer (2002, p.5) corroboram enfatizando que ao lidarem com produtos químicos, por exemplo, as pessoas precisam tomar decisões acerca dessa manipulação.

Para eles caberá, não somente emitir um juízo sobre a eficiência do artefato, como também os efeitos sobre a saúde, valor, efeitos ambientais, questões éticas relacionadas à produção e comercialização. Segundo os autores, ao consumi-lo ou manipulá-lo, o cidadão poderia estar atento: “[...] se, na sua produção, é usada mão de obra infantil ou se os trabalhadores são explorados de maneira desumana; se, em alguma fase, da produção ao descarte, o produto agride o ambiente; se ele é objeto de contrabando ou de outra contravenção, etc”. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p.5)

Quando o cidadão possui conhecimento acerca dessas questões, poderá refletir e modificar sua postura, inclusive em condições de tomar uma atitude consciente e responsável

de consumir ou não determinado tipo de produto, independente de sua qualidade ou aparência, acarretando uma diminuição de sua produção. (SANTOS; MORTIMER, 2002)

Quantas vezes, ao adquirir um determinado produto, o fazemos automaticamente sem prestar atenção na “maquiagem” escondida nos rótulos, marcas, seus riscos, benefícios, impactos sociais, ambientais, interesses políticos e econômicos. É preciso desenvolver nos alunos uma ACT prática, cívica e cultural.

Nesse sentido, Shen (1975) contribui com as três categorias de alfabetização científica: alfabetização científica prática, cívica e cultural.

- Alfabetização científica prática entende-se a posse do tipo de conhecimento científico e técnico que pode ser imediatamente usado para ajudar a melhorar os padrões de vida<sup>5</sup>. (SHEN, 1975, p.265).
- Alfabetização cívica o cidadão é capacitado a tornar-se mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, tanto que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica (SHEN, 1975, p.266).
- A alfabetização científica cultural é motivada por um desejo de saber algo sobre ciência, como uma realização humana fundamental; ela é para a ciência, o que a apreciação da música é para o músico. Ela não resolve nenhum problema prático diretamente, mas ajuda a abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas. (SHEN, 1975, p.267).

Além dessas categorias, Bochecho (2011, p.91) vem complementar com mais uma: a alfabetização científica econômica. Segundo o autor, essa alfabetização:

Consiste em envolver conhecimentos científicos mais específicos e complexos, que não são tão clarividentes no dia-dia de um cidadão comum. Por outro lado, são importantes para determinadas áreas profissionais e encaixam-se com as ciências aplicadas e o setor produtivo. Seria o caso de estudos ligados à estrutura atômica e ao desenvolvimento de tecnologias nos setores da medicina, energia nuclear e produtos eletro-eletrônicos.

O autor coloca que existe uma integração entre as categorias, pois as mesmas não estão isoladas umas das outras. E discorre, também, sobre as finalidades da alfabetização tecnológica exemplificando-as.

---

<sup>5</sup> “By **practical science literacy** I mean the possession of the type of scientific and technical know how that can be immediially put to use to help improve living standards”. “The arm of **civic science literacy** is to enable the citizen to become more aware of science and science related issues so that he and this representatives can bring, their common sense to bear upon, them and, in this way, participte more fully in the democratic processes of and increasingly technological society”, **Cultural science literacy** is motivated by a desireto know something about science as a major human achievement, it is to science what music appreciation is to music.It solves no practical problem direedly (SCHEN,1975, p.265,266,267)

1) **Alfabetização tecnológica prática:** Como visto, um dos atributos da Alfabetização Científica prática consiste no entendimento do funcionamento de aparatos tecnológicos, ou seja, os conhecimentos científicos que estão por trás de equipamentos mecânicos ou eletrodomésticos que fazem parte do dia a dia de um cidadão. Ocorre que dentro destes, além de conhecimentos científicos há também conhecimentos tecnológicos. Por exemplo, na atualidade, a compra ou o próprio manuseio de um aparelho de televisão exige do cidadão o entendimento de termos técnicos como “FULL HD”, “FULL SCREEN”, “WIDE SCREEN”, “HDTV READY” e outros. Não basta entender cientificamente como funciona um aparelho de televisão de Plasma, LCD ou LED. A não interação do cidadão com esta linguagem deixa-o a mercê de uma atividade de apertar botões ou conectar cabos de forma alienada.

2) **Alfabetização Tecnológica Cívica** – consiste em considerar os aspectos cultural e organizacional da tecnologia, ou seja, basicamente alfabetizar os estudantes quanto ao aspecto sociotecnológico, tais como: entender as suas relações com a atividade econômica e industrial (os benefícios e custos do desenvolvimento tecnológico); o papel de profissionais (engenheiros, tecnólogos e outros) ligados ao gerenciamento da atividade tecnológica e na manipulação de equipamentos, principalmente no que remete à escolha de tecnologias apropriadas nos processos de produção; o papel responsável que o cidadão possui como usuário e consumidor da tecnologia; as regulamentações que moldam a partir de leis, normas e padrões de qualidade a circulação de produtos tecnológicos na sociedade; os valores e os códigos de ética que permeiam essa atividade; os hábitos e crenças ligados ao progresso e a atividade tecnológica; as tendências de estética e beleza que estão conectadas à tecnologia.

3) **Alfabetização Tecnológica Cultural** – Enquanto as outras duas categorias de alfabetização tecnológica tratam de localizar o estudante quanto às práticas sociais ligadas à tecnologia, esta categoria almeja algo mais profundo e filosófico. Trata-se da busca por uma concepção do que vem a ser a tecnologia, ou seja, inculcar no processo educacional discussões a respeito da sua natureza. (BOCHECO, 2011, p.119-124)

A partir do momento que seja promovida uma educação tecnológica prática que ofereça subsídios ao aluno em relação aos conhecimentos tecnológicos e a sua linguagem permitindo não somente negociar em seu dia a dia, podendo abrir caminhos facilitando a abertura de discussões, proporcionará maior confiança gerando um debate sociotecnológico alavancando para uma ACT cívica, juntamente com a participação dos atores envolvidos em sua gênese, direcionando para uma ACT cultural. (BOCHECO, 2011)

É preciso que o professor trabalhe em prol dessas alfabetizações: prática, cívica, cultural e econômica, redimensionando sua ação para que as mesmas sejam atingidas. Para que isso ocorra é primordial rever a sua prática pedagógica.

Freire (1996, p. 39) corroborando com Tardif (2002) também apresenta em sua obra: *Pedagogia da Autonomia*, os saberes necessários para a prática docente contribui quando coloca que “[...] na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”. A proposta de Freire articula-se com a ACT, pois a mesma pode

subsidiar na formação dos alunos fazendo com que os mesmos sejam conscientes e críticos mediante as transformações que ocorrem no meio onde se encontram.

A aproximação entre Freire e o movimento CTS, já foi sinalizada por Auler (2002); Angotti (1991); Bastos (1990); Delizoicov (1991); Pernambuco *et. al.* (1988) e (1993).

Freire (1987) coloca que alfabetizar é ir além de ler palavras, mas fazer uma leitura crítica do mundo. Para que seja feita uma leitura do mundo é necessária uma compreensão crítica sobre as interações CTS (AULER, 2002).

Segundo Auler (2002, p.15):

O enfoque CTS, abordando as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, constitui-se numa possibilidade de desvelamento da realidade. Acreditar na possibilidade de decisões mais democráticas em relação à definição de políticas para a CT, equivale, hoje, à utopia, à esperança legada por Freire (1987), considerando a história como possibilidade e não como determinação.

Fazer essa leitura de mundo desmistificando as implicações que estão embutidas no avanço científico e tecnológico, precisa deixar de ser algo utópico, para ser necessário.

No entendimento de Lorenzetti e Delizoicov (2001, p.3) a ACT é vista como:

A capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência, parte do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando, desta forma, o código escrito. Entretanto, complementarmente a esta definição, e num certo sentido a ela se contrapondo, partimos da premissa de que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, mesmo antes do aluno dominar o código escrito.

Colaborando, Demo (2003) coloca que a Alfabetização Científica deveria ser uma preocupação muito significativa no Ensino Fundamental, Médio e também no Ensino Superior, para o autor ela deveria ser ampliada no Ensino Superior.

Em consonância, Chassot (2003, p.91) colabora: “[...] que a ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”.

Além do mais o autor destaca que as pessoas alfabetizadas cientificamente teriam, além de uma leitura do mundo, um entendimento das necessidades de transformá-lo em um mundo melhor. Chassot (2003, p.94) defende a ideia de que com a ciência a vida no planeta pode ser melhorada “[...] e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologias”.

Pautado em tais propósitos, Valério e Bazzo (2006, p.31) reforçam:

Ciência e tecnologia têm sido, sobretudo nas últimas décadas, elevadas a verdadeiros símbolos dos tempos modernos. Responsáveis por renovar as esperanças e expectativas sociais em suas projeções sobre o futuro, os novos “avanços” vêm sendo encarados como ferramentas capazes de suplantar qualquer problema com o qual podemos nos deparar e/ou criar. Contudo, é importante considerar que existem incertezas sobre a aplicabilidade e o acesso a esses avanços, além do fato de que – quase sempre – eles ensejam riscos potenciais merecedores de tanta atenção quanto seus pretensos benefícios.

Por isso, é importante que se promova a ACT em prol da formação de profissionais responsáveis em relação às questões científicas e tecnológicas, visando a uma melhor qualidade de vida planetária, ou seja, é preciso garantir acesso dos cidadãos à cultura científica de modo que lhes permita “[...] desenvolver-se em um mundo impregnado pelos avanços científico-tecnológicos, que os levem a atuar, responsabilmente, tomando decisões fundamentais e resolvendo problemas cotidianos”. (SILVEIRA, 2007, p.69)

Manassero, Díaz e Alonso (2001) contribuem:

Um dos desafios atuais mais importantes é o de conciliar a ciência e a tecnologia orientada para a inovação de produtos com a preservação da natureza e a satisfação das necessidades sociais. O mundo de hoje é um mundo de benefícios e ameaças globais, assim como profundas desigualdades na distribuição da riqueza, os custos ambientais e apropriação do conhecimento científico<sup>6</sup>.(Tradução nossa)

Santos, Quinato e Oliveira (2011) sinalizam que os professores precisam saber a importância do que vão ensinar aos seus alunos, verificando o sentido e a aplicabilidade dos conhecimentos que serão ensinados. Só assim será possível interagir com os alunos quando eles conhecem os objetivos dos conteúdos que estão aprendendo, facilitando assim, sua aprendizagem.

Em linhas gerais, Teixeira (2013, p.793) enfatiza que:

Pensar sobre os significados de alfabetização científica é pensar sobre as funções da educação científica, qual o seu papel, onde ela acontece e de que formas; é, em última instância, pensar sobre o que é educação científica, o que se pretende com tal educação, de que forma podemos alcançá-la e quais os modos pelos quais podemos avaliar se, de fato, os objetivos almejados foram alcançados.

A escola como um todo precisa rever sua função, não somente os professores, em prol de uma ACT. Fabri, Silveira e Niezer (2014, p.9) argumentam que:

---

<sup>6</sup> Uno de los desafíos actuales más importantes es conciliar la ciencia y la tecnología orientada hacia la innovación productiva con la preservación de la naturaleza y la satisfacción de necesidades sociales. El mundo de hoy es un mundo de beneficios y amenazas globales, así como de profundas desigualdades en la distribución de la riqueza, los costes ambientales y la apropiación del conocimiento científico. (MANASSERO; DÍAZ; ALONSO, 2001)

O professor precisa assumir a concepção de um ensino de Ciências que vai além do trabalho com conceitos e definições, os quais, muitas, vezes, fogem da compreensão dos alunos, garantindo uma alfabetização científica e tecnológica capaz de promover significados para o aluno que esse compreenda o porquê dos ensinamentos escolares, contribuindo assim com a formação integral como cidadão.

Diante disso, a memorização de conceitos e fórmulas, reflete um ensino distante de uma ACT e essa não ocorre devido ao desconhecimento do professor do que vem a ser essa alfabetização e esse fato se deve, muitas vezes, pela FI que teve desvinculada da realidade e, superficial no que tange ao domínio de conteúdos para realizar seu trabalho docente.

Se o professor não tem conhecimento do que seja uma ACT, não tem como proporcioná-la aos seus alunos, pois ele só realiza aquilo que ele domina, ele acaba se restringindo ao conhecimento de conceitos que possui, desde sua trajetória estudantil e profissional.

Silveira e Moreira (1999, p.4) ressaltam que:

A formação do professor não é a única responsável pela melhoria da qualidade do ensino, mas sem dúvida é a mais importante e, dentro de uma política global de formação do educador é importante considerá-la continuamente, intensificando os conhecimentos adquiridos no seu curso de formação, completando a sua formação inicial após o início de sua atuação como docente, pois se evidencia que a aprendizagem real da profissão docente só se dá na prática.

Diante do exposto, percebe-se a necessidade em intensificar a FI no decorrer da experiência profissional do professor, evidente que ela não é a única responsável pela melhoria do ensino, mas ela fornecerá suporte para sua prática pedagógica do dia a dia. Espera-se que essa seja distante daquela que privilegiava a quantidade de conhecimentos memorizados. Nesse sentido, Chassot (2003, p.90) argumenta que os alunos eram familiarizados com as teorias, ou seja, sabiam de cor as teorias e conceitos e salienta:

Quantas classificações botânicas, quantas famílias zoológicas cujos nomes ainda perambulam em nossas memórias como cadáveres insepultos, quantas configurações eletrônicas de elementos químicos, quantas fórmulas de física sabidas por um tempo – até o dia de uma prova - e depois desejadamente esquecidas.

Percebe-se que essa educação bancária esteve presente em alguma experiência de nossa vivência, a qual se encontra até hoje internalizada em nossas memórias. De um modo geral, Buarque (2012, p.39) faz uma crítica às universidades e a esse ensino memorístico. O autor pede uma reação por parte dos leitores “contra as aulas consumidas, aprendidas apenas até o dia da prova, o dia da prova servindo apenas para o dia da formatura e a formatura servindo apenas para o diploma”.

Nesse sentido, quantas vezes, no Ensino de Ciências e outras disciplinas, o que foi memorizado superficialmente, depois foi deletado completamente, pois se tratava de conceitos que não foram aprendidos de forma que trouxesse significado para nossas ações diárias.

Lima e Maués (2006, p.170-171) esclarecem que:

Nos primeiros encontros das crianças com a aprendizagem de ciências a linguagem científica é introduzida no plano social da sala de aula de modo que todos possam usar as palavras e ir recheando-as de sentido próprio. Nesse momento não há a necessidade de quantificação dos fenômenos por meio de fórmulas e cálculos ou de se exigir rígidas estruturas hierárquicas, rigor no uso do conceito ou de se estabelecer múltiplas relações. Para oportunizar o processo de formação e desenvolvimento do pensamento nas crianças, a professora não precisa ter domínio aprofundado dos conceitos em questão.

Nessa perspectiva, os autores colocam que o professor deve ter a capacidade de orientar seus alunos na aprendizagem das ideias a serem introduzidas, cabendo a ele apresentar “[...] as ideias gerais a partir das quais um determinado processo de investigação possa se estabelecer procurando selecionar, organizar, relacionar, hierarquizar e problematizar os conteúdos estudados.” (LIMA; MAUÉS, 2006, p.171)

Auler (2007) mencionava que já nos anos iniciais do Ensino Fundamental, as disciplinas acabam se constituindo em compartimentos estanques. Segundo o autor, havia uma desvinculação entre o “mundo da escola” e o “mundo da vida”, não havendo conexões entre esses dois mundos.

É preciso fazer tal conexão entre o que se aprende na escola e a vida, vivenciando e aplicando o que está sendo estudado, não apenas devolvendo fórmulas e conceitos sem terem um significado.

Os pontos de contato muitas vezes estão localizados em temas do dia a dia do aluno e da atualidade como alimentos, preservação, viagens, computadores entre outros, coloca o autor.

Santos, Quinato e Oliveira (2011, p.5) reforçam que um ensino baseado na ACT:

Procura envolver os sujeitos imersos no processo de ensino e aprendizagem em situações onde os mesmos são provocados a se posicionarem diante de uma determinada questão problemática envolvendo ciência e tecnologia do ponto de vista social; a reconhecerem a ciência e a tecnologia como produções humanas; a participarem nas negociações, produções e disseminação da ciência e da tecnologia; a construir posicionamentos perante o contato com informações provenientes de produções científicas.

Vale (2009, p.13) também reconhece que um dos objetivos da educação científica é justamente levar em consideração o contexto, sendo esse a “fonte de inspiração para a determinação dos conteúdos científicos e técnicos a serem trabalhados pela comunidade escolar

sob a orientação e mediação do professor”, além de ensinar Ciência e Técnica de maneira significativa e interessante a todas as camadas sociais com qualidade. A formação de um espírito científico também é mencionada por Vale (2009, p.13) quando o professor deverá possibilitar a criação de uma mentalidade que privilegie:

- O rigor nas observações e na coleta de informações;
- O trabalho de organização racional das observações e informações obtidas ao longo do trabalho científico;
- A busca da objetividade e isenção mediante a submissão de fatos;
- A precisão vista como possibilidade de refazer os caminhos percorridos em função das necessidades sociais e;
- A formação de um aluno questionador que construa o seu conhecimento científico como estímulo e a orientação do professor.

No Ensino de Ciências é preciso contribuir para a formação de um aluno questionador, para que seus conhecimentos espontâneos evoluam para um conhecimento científico por meio de teorias, conceitos e práticas, verificando sua aplicabilidade. Pereira (2010, p.36) colabora quando enfatiza:

O ensino de Ciências nas séries iniciais pode funcionar como uma espécie de catalisador no processo de formação de nossas crianças, devendo habilitá-las a perceberem a importância que tem o conhecimento científico, que pode estar a serviço delas e fazer com que elas conheçam o meio em que vivem, para poder amar, cuidar e melhorar cada vez mais; ou seja, com a educação, transformar-se para transformar.

Pautando-se nessa perspectiva, de que a partir do momento em que os alunos passam a conhecer o meio e interferirem com suas opiniões, um novo ensino poderá se almejado.

Santos, Quinato e Oliveira (2011, p.2) reconhecem:

Assim, quando afirmamos que os cidadãos devem ser capazes de interagir com os avanços científicos e tecnológicos de maneira mais ativa, essa interação não se restringe ao seu simples manuseio material ou operacional, eles devem ser minimamente capazes de julgar seus possíveis benefícios e malefícios à sociedade, de onde vem esses avanços, como eles foram desenvolvidos, se seu desenvolvimento acarretou problemas de ordem social, ambiental ou econômica, devem ser capazes de julgar se esses avanços são realmente os mais indicados para utilização em sua realidade ou se existe alguma alternativa menos impactante, enfim, devem possuir a consciência de que esses avanços científicos e tecnológicos que chegam até ele já possuem intrínsecos em si toda uma gama de acontecimentos e características que devem ser levadas em conta na sua decisão por adoção ou não.

Espera-se que essas atitudes sejam o ponto de partida no trabalho, que o professor dos anos iniciais possa proporcionar aos seus alunos, uma ACT na área de Ciências com enfoque CTS.

Assim, procurou-se trazer nesse capítulo, reflexões acerca da necessidade em se promover a ACT desde os anos iniciais, devido à convivência que os mesmos têm com o avanço científico e tecnológico. Mas, para que seja desenvolvida uma aprendizagem dentro desse eixo, se faz necessário que o professor esteja familiarizado para que os conhecimentos espontâneos dos alunos evoluam para um conhecimento científico. Nesse intento, espera-se que o professor desenvolva em seus alunos uma alfabetização científica prática, cívica e cultural deixando de lado a prática de memorização de conteúdos, fazendo a relação entre o que se aprende na escola com a sua vida.

## 2.1 A FC NO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA OS PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS: A NECESSIDADE EM REDIMENSIONAR E IMPLEMENTAR A ACT EM SUAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS

Muitos autores como Amaral, Fracalanza e Gouveia (1987), Ostermann, Moreira e Silveira (1992), Nóvoa (1999), Pimenta (1996), Tardif (2000), Alarcão (2000), Freire (1996), Maués (2003), Ducatti-Silva (2005), Gatti (2010), Penitente (2012), Imberón (2010), Gama e Terrazzan (2012), Rocha (2013), entre outros, tratam da formação de professores. Colocam que a fragmentação da formação dos professores acaba sendo um entrave, a falta de fundamentação teórico-prática acaba limitando o Ensino de Ciências deixando-o em um plano inferior.

O contexto atual como coloca Crisostimo *et al.* (2011) acaba revelando o desafio em formar bons profissionais, bem como dar-lhes condições para que possam atuar com sucesso e reforça:

É consenso ainda a necessidade da formação inicial e continuada de docentes que desenvolvem atividades na área de Ciências Naturais na educação básica. Não apenas por possibilitar a inclusão de temas de grande importância contemporânea nos programas de ensino, como também o desenvolvimento de estratégias mais eficientes. (CRISOSTIMO *et al.* 2011, p.2)

O que se percebe é que a FC dos professores em exercício é algo imprescindível. Possibilitar a articulação entre a FI e FC é uma das propostas do MEC, que articulado com as secretarias municipais e estaduais, procura estabelecer uma política nacional de FC. (BRASIL, 2006)

A proposição de políticas efetivas para a formação de professores implica garantir a articulação entre formação inicial, formação continuada e profissionalização. Isto significa que as políticas e as instituições envolvidas devem atuar de modo articulado no sentido de melhor qualificar a profissão e o exercício da docência nos diferentes níveis e modalidades da educação básica, visando à garantia de um processo ensino-aprendizagem de qualidade socialmente referenciada. (BRASIL, 2006, p.17)

Essas formações em exercício acabam se tornando uma forma para melhorar a qualidade de ensino. Schroeder, Veit e Barroso (2011, p.19) reforçam:

Passou-se o tempo em que a diplomação em nível superior representava o auge da formação profissional. Nos dias atuais, a formação continuada é uma necessidade em todas as áreas de atuação, visto que manter-se atualizado e ser capaz de implementar e criar inovações específicas do setor de atuação são fatores decisivos para o sucesso profissional.

Antes tal diplomação era garantia de qualificação profissional, hoje buscar aperfeiçoamento se torna algo essencial em qualquer profissão e área de atuação a exigência está cada vez maior em busca de uma qualificação que dê suporte para sua carreira profissional.

Azevedo *et al.* (2012, p.1.020) ao fazer uma análise da trajetória da formação de professores, desde as primeiras iniciativas institucionalizadas até os dias atuais, pontua:

Nos anos 1960, havia o entendimento da docência como transmissão de conhecimento; nos anos 1970, como um fazer técnico; nos anos 1980, como mudança social, a constituição de estudantes críticos e responsáveis pela mudança social; nos anos 90, a atividade pedagógica como espaço privilegiado para problematizar, significar e explorar os conteúdos teóricos; nos anos 2000, a educação científica para uma atividade pedagógica como espaço de pesquisa, reflexão, construção e produção de conhecimento, na busca por uma racionalidade prática.

Diante do exposto, percebe-se a evolução em relação à formação dos professores em diferentes épocas, seja o professor o transmissor de conhecimentos nos anos 1960 até o professor pesquisador reflexivo dos anos 2000.

Considera-se o desafio de repensar o processo formativo dos professores, no qual o professor deverá assumir uma postura consciente de profissional da educação, pois a formação dos professores, hoje, precisa estar voltada para uma educação científica, que é o retrato atual da educação.

Retrato esse que necessita de formação seja ela inicial ou continuada contemplando não somente áreas de Português e Matemática e revejam o Ensino de Ciências com a mesma importância.

Essa necessária preocupação é complementada por Roitman (2007, p.13):

O ensino nas primeiras séries do ensino fundamental, no Brasil, tem se concentrado nos problemas da alfabetização e da matemática elementar. Há rico acervo de pesquisas e metodologias desenvolvidas no país. Menos estudada tem sido a chamada “alfabetização científica”. Em geral as professoras e os professores destas séries não sentem segurança para tratar de assuntos de ciências.

Essa insegurança apontada pelo autor, bem como o que vem sendo presenciado em nossa realidade é a oferta de cursos de aperfeiçoamento somente nas áreas de Português e Matemática, deixando de lado a oferta de cursos na área de Ciências. Tal fator é reflexo das políticas públicas de ensino, sejam elas governamentais, estaduais, municipais, que priorizam formações nas áreas de leitura, escrita e operações matemáticas, tendo como objetivo a resolução de problemas.

Rocha (2013, p.58) contribui quando coloca que:

Geralmente, os futuros pedagogos tendem a se interessar mais pelas áreas de ensino de Língua Portuguesa e Matemática, até mesmo levados pelas políticas públicas de várias décadas que valorizaram/valorizam o “ler, escrever e contar”, nos primeiros anos escolares, ou a alfabetização em português e matemática numa linguagem mais atual.

Mas como sinalizar possibilidades de mudança no Ensino de Ciências visando a ACT diante desse cenário?

Quando se fala no Ensino de Ciências especificamente, Waiselfisz (2009) acaba revelando que em se tratando da avaliação dos alunos nessa área não está indo muito bem. Ao analisar o Programme for International Student Assessment (PISA) de 2006 o autor acaba revelando que a situação ficou estagnada, não havendo avanços nas avaliações realizadas em 2003 e 2006.

Tal programa iniciou-se em 2000 e avalia os alunos com 15 anos que estão concluindo sua formação. A realização dessa avaliação está centrada nas áreas de Matemática, Ciências e Língua Portuguesa. Dessa forma, a cada três anos e em cada ciclo, contempla-se uma dessas áreas. Em 2015 “menos de 1% dos estudantes brasileiros atingiu os dois níveis mais elevados da escala. Nos países da OCDE o percentual de estudantes nesses níveis ultrapassou 7%.” (BRASIL,2016, p.30)

O quadro 4 apresenta o desempenho dos brasileiros na área de Ciências.

Quadro 4. Desempenho brasileiro na área de Ciências

Posição do Brasil e dos países da OCDE na escala de proficiência em Ciências								
	Nível 6	Nível 5	Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1A	Nível 1B	Abaixo de 1B
ESCORE MÍNIMO	708	633	559	484	410	335	261	
% ESTUDANTES BRASIL	0,02	0,65	4,22	13,15	25,36	32,37	19,85	4,38
% ESTUDANTES OCDE	1,6	6,67	19,01	27,23	24,8	15,74	4,91	0,59

Quadro 4. Escala de Proficiência  
Fonte: BRASIL (2016)

É possível verificar que a escala em Ciências foi dividida em sete níveis de proficiência (ordenados do maior, nível 6, para o menor, nível 1a, anteriormente designado nível 1). Adicionou-se um novo nível (1B, que contempla a descrição de tarefas mais fáceis da avaliação, que indicam as habilidades dos estudantes com desempenho abaixo no nível 1A) (BRASIL, 2017)

Infelizmente o desempenho dos estudantes brasileiros na área de Ciências estagnou. O Brasil ocupa o 63º lugar, quatro posições abaixo do resultado de 2012. A média nacional foi de 401 pontos, quase 100 pontos abaixo da média dos países membros da OCDE (493) pontos:

Pouco mais de 40% deles atingiu pelo menos o nível 2 da escala, considerado pela OCDE como o nível básico de proficiência que possibilita a aprendizagem e a participação plena na vida social, econômica e cívica das sociedades modernas em um mundo globalizado”. (OCDE, 2016, p.268)

O interesse pela ciência é manifestado pelos estudantes brasileiros, bem como os estudantes dos demais países da América Latina, mas os mesmos apresentam dificuldades em entender do que está sendo tratado e fazer uso de conceitos e abordagens científicas para a produção de explicações. (SCHWARTZMAN; CHRISTOPHE, 2009)

Infelizmente, as escolas brasileiras não estão conseguindo desenvolver com seus alunos que permanecem, “as atitudes e competências mínimas de tipo científico para o uso cotidiano das pessoas, e tampouco está conseguindo formar uma pequena elite que possa depois se profissionalizar como cientistas e pesquisadores plenos”. (SCHWARTZMAN; CHRISTOPHE, 2009, p.16)

Na verdade, se forem analisadas essas questões, outro ponto central deve ser ressaltado, pois a preocupação institucional pelo Ensino de Ciências acabou sendo deixada de lado na

segunda metade da década de 1990 e não houve interesse em sua retomada. “É no período que emerge a política de focalização no fundamental da educação fundamental: o ensino de Língua Portuguesa e de Matemática”. (WAISELFISZ, 2009, p.10)

Para contribuir com essa discussão, desde abril de 2008, iniciaram-se as avaliações como o Exame Nacional ‘Provinha Brasil’, mas somente no segundo semestre desse mesmo ano todas as Secretarias de Educação do país receberam o material impresso para aplicação. Segundo Gontijo (2012), esse exame era realizado duas vezes ao ano aos alunos que estavam matriculados no 2º ano do Ensino Fundamental e destina-se somente ao monitoramento de habilidades de leitura e matemática.

Não cabe aqui discutir esse processo avaliativo, mas ressaltar que o foco da mesma está direcionado para a verificação da alfabetização dos alunos, buscando saber como os mesmos se sobressaem na leitura. Seria interessante também que além do monitoramento dessas habilidades fossem aplicadas avaliações em prol da área de Ciências.

Tais lacunas acabam repercutindo no ensino como um todo, pois se acredita que todas as áreas do conhecimento precisam ser exploradas, necessitando de políticas que englobem recursos e interesses não somente para duas áreas (Português e Matemática), mas para as demais áreas de ensino.

O professor, nesse cenário, acaba exercendo o seu papel de ensinar, sendo levado pelas reformas educacionais que ditam as regras e as normas, o sistema como um todo acaba dificultando mudanças em suas práticas, fazendo com que venham a repetir a forma como aprenderam em seus cursos de formação.

Pode-se até ter um comprometimento maior com o seu papel, mas se as condições da escola não favorecem sua atuação, acredita-se que o desenvolvimento de sua prática pedagógica seja algo difícil. A culpa acaba não sendo do professor, mas de um sistema que impede que novos avanços sejam conquistados.

Nesse cenário, os sistemas educacionais envolvidos por reformas que, segundo Santos (2002, p.347):

São apresentadas evidências de como essas reformas se alinham com a reprodução ampliada do capital, em um processo de desenvolvimento que privilegia, cada vez mais, os interesses de grandes grupos econômicos em detrimento de grandes contingentes da população que permanecem marginalizados dos bens e serviços trazidos pelo desenvolvimento e pela riqueza material, vivendo em condições de pobreza e de privação no presente e de incerteza e de insegurança em relação ao futuro.

Apesar desse entrave pelo qual passam os sistemas educacionais, que privilegia o interesse de grandes grupos que ditam as regras conforme mencionado, ressalta-se que para

promover mudanças nessa área de ensino, muitas implicações precisam ser analisadas, que vão desde políticas públicas que venham a oferecer formações na área de Ciências, o interesse do professor e equipe pedagógica na busca por aperfeiçoamento, bem como o domínio dos conteúdos a serem trabalhados nos anos iniciais.

Penitente (2012, p.31) colabora quando enfatiza:

No processo de formação inicial e nos primeiros anos de sua prática, deve-se criar nesses futuros profissionais, a habilidade para investigar seu trabalho e se aperfeiçoar. Os cursos de formação deveriam assegurar ao futuro professor o domínio de conceitos-chave, dentro de quadros teóricos abrangentes, capazes de prepará-los para lidar com os problemas da prática educacional. Assim, esse docente sairia preparado para iniciar o trabalho, para enfrentar situações complexas em relação ao ensino e à aprendizagem e também no campo da pesquisa.

O que acontece geralmente é que o professor acaba saindo dos cursos de formação sem um preparo adequado para lidar com as situações que surgem no dia a dia de sala de aula. A maioria dos professores que atua nos anos iniciais possui formação no Magistério, Normal Superior e em sua grande maioria Pedagogia.

Em se tratando dos cursos de licenciatura, Feitosa e Leite (2012, p.37) esclarecem:

Os cursos de licenciatura devem criar momentos de discussão em relação aos aspectos teóricos relacionados aos saberes, interdisciplinaridade e contextualização, bem como interagir com conteúdos específicos. Todavia, as instituições encontram obstáculos para conduzir ações que levem em consideração esses aspectos, os quais geralmente ocorrem apenas nos períodos finais do curso de graduação, durante os estágios supervisionados. Dessa forma, acaba-se por se estabelecer a desarticulação entre a teoria e a prática, o que traz prejuízos para a formação dos futuros docentes.

Os estágios que fazem parte da estrutura curricular desses cursos possibilitam um contato com a realidade aproximando a teoria com a prática, fazendo com que o futuro profissional possa adequar o que está sendo trabalhado no curso com a sala de aula. Mello (2000) reforça que a prática deverá estar presente desde o início das aulas dos cursos superiores de formação docente e acaba comparando o estágio com os médicos e ressalta:

O que hoje se entende por estágio deverá, sempre que as condições permitirem, ser equivalente à “residência” para a profissão médica: a culminância de um processo de prática que ocorre pelo exercício profissional pleno, supervisionado ou monitorado continuamente por um tutor ou professor experiente que permita um retorno imediato ao futuro professor dos acertos e falhas de sua atuação. Idealmente, no caso do professor de ensino público, o estágio poderia corresponder ao período probatório de ingresso na carreira docente, desde que o exame para o curso de formação satisfizesse os requisitos formais do concurso público. (MELLO, 2000, p.104)

A partir do momento que os estágios estabelecem essa relação entre teoria e prática e aproximam o futuro professor da sua realidade escolar, vivenciando as dificuldades enfrentadas

no cotidiano escolar, orientado por professores dos cursos de graduação comprometidos com essa tarefa de acompanhar esses estágios, possibilitará uma bagagem de experiências que serão valiosas quando estiver atuando. Importante enfatizar que os estágios não devem ficar restritos somente a observações, mas se constituir em uma experiência mais complexa, levando o aluno a conhecer as variações da profissão. (CRISOSTIMO, 2003).

Em relação ao tempo destinado aos estágios é oportuno ressaltar o que é colocado pelo Parecer CNE/CP9/ 2001:

Outro problema refere-se à organização do tempo dos estágios, geralmente curtos e pontuais: é muito diferente observar um dia de aula numa classe uma vez por semana, por exemplo, e poder acompanhar a rotina do trabalho pedagógico durante um período contínuo em que se pode ver o desenvolvimento das propostas, a dinâmica do grupo e da própria escola e outros aspectos não observáveis em estágios pontuais. Além disso, é completamente inadequado que a ida dos professores às escolas aconteça somente na etapa final de sua formação, pois isso não possibilita que haja tempo suficiente para abordar as diferentes dimensões do trabalho de professor, nem permite um processo progressivo de aprendizado. (BRASIL, 2001, p.23)

Mas apesar desses estágios aproximarem o profissional, o que acaba acontecendo é que os conhecimentos que tiveram na área de Ciências acabam sendo superficiais, devido à carga horária destinada para essa área de ensino, diferenciando as outras áreas como a de Língua Portuguesa e Matemática, que acabam tendo uma carga horária superior, o que vai se estabelecer no exercício da profissão.

Angotti e Delizoicov (1991, p.19) reforçam sobre o perfil do professor em relação a sua formação:

A nosso ver, é imprescindível a sua formação em Ciências Naturais, o que significa esta habilidade através de um curso de licenciatura plena em Biologia, Química ou Física. Os cursos de licenciatura plena, mesmo com as suas deficiências e ainda que necessitem de maior atenção para o ensino de 1ª a 4ª séries, capacitam minimamente para a atuação profissional no campo pedagógico e didático.

Esses autores ainda argumentam que isso ocorre paralelamente ou posteriormente à sua formação básica de conhecimentos na área de Ciências, pois na disciplina de Metodologia do Ensino de Ciências eles precisam se esforçar para realizar um bom trabalho.

Acredita-se que essa disciplina vai promover aos alunos práticas de atuação para se ensinar Ciências, mas o que realmente precisa ser priorizado no nosso entendimento é uma disciplina que trabalhe aporte teórico para, posteriormente, possibilitar práticas de aplicação. Dessa forma, seria pertinente que os professores recebessem uma fundamentação teórica para esse ensino possibilitando aos mesmos conhecimentos que se façam presentes em sua prática profissional.

Devido aos conhecimentos que possuem, os professores acabam tendo maior interesse por determinada área e acabam trabalhando o que conhecem da maneira como sabem e/ou aprenderam. Dessa forma, conteúdos de Matemática são priorizados com mais frequência em suas aulas, do que Português, ou vice-versa, dependendo da afinidade do professor por determinada área de ensino.

Amaral, Fracalanza e Gouveia (1987) e Ostermann, Moreira e Silveira (1992) sinalizam a fragmentação da formação dos professores como entraves para que ocorram mudanças no ensino.

Silva (2009) em seu estudo com professoras de terceiras e quartas séries de duas escolas públicas de São Paulo também aponta essa problemática oriunda da formação desses profissionais, pois alguns conteúdos da área de Física constavam nos bimestres finais das terceiras e quartas séries e, em sua maioria, eram reorganizados para séries seguintes. Dessa forma, não eram trabalhados. Segundo a autora, “[...] os temas eram apresentados através de definições e conceitos, sem quaisquer elementos relacionados à realidade dos alunos ou ao cotidiano, numa exaustiva exposição”. (SILVA, 2009, p.44)

A autora reforça que, em muitos casos, os conteúdos, sobre os quais os professores não possuem domínio, acabam sendo destinados às estagiárias dos cursos de Magistério e/ou Pedagogia, expressando a insegurança em relação aos possíveis questionamentos dos alunos. (SILVA, 2009)

Já Ducatti-Silva (2005) aponta também uma fragmentação das Ciências Naturais, pois muitos professores apresentam dificuldades ao ministrarem aulas de Ciências enfatizando que isso se deve à formação básica insuficiente devido ao distanciamento entre a realidade e os fatos científicos. A autora aponta ainda que, os professores em formação que possuem consciência da importância da disciplina, acabam buscando auxílio de outros profissionais.

Isso acontece, segundo a autora, porque há graduandos:

Que têm facilidade com esse ensino independente da formação pedagógica. Isso porque tiveram professores no ensino básico que se preocuparam com o desenvolvimento desse ensino. A preparação para trabalhar o Ensino de Ciências se confunde com o histórico do Ensino Fundamental que o graduando teve, e a consolidação desse estudo no Ensino Médio faz toda a diferença no momento de atuar como professor nas séries iniciais. (DUCATTI-SILVA, 2005, p.177)

Em se tratando dos alunos que fizeram o Ensino Médio e, posteriormente, partem para o curso de Pedagogia a autora ressalta:

Os alunos que fizeram o Ensino Médio regular e depois entraram no Curso de Pedagogia precisam se empenhar mais, devido à falta de conhecimento da realidade escolar. Concilie-se a isso, o problema da grade curricular do curso, que, quando oferece a disciplina de Metodologia Para o Ensino de Ciências, faz isso em um ou dois semestres. Para eles, a dificuldade é maior, correndo-se o risco, se o aluno não tiver gosto pela pesquisa, de reproduzir o estudo que teve, ou seja, as aulas de Ciências, mais uma vez, ficam prejudicadas por falta de domínio de conteúdo e pesquisa. (DUCATTI-SILVA, 2005, p.178)

A curta duração das disciplinas específicas ofertadas, bem como a falta de integração entre as mesmas acaba sendo um obstáculo para a formação desse profissional, aponta a autora.

Nesse sentido. Silva e Bastos (2012, p.153) pontuam:

É importante registrar que no processo formativo dos professores, a formação inicial é uma das fases do desenvolvimento profissional e que, por isso, possui algumas limitações cujos impactos têm imposto a necessidade da criação de oportunidades de formação continuada.

Aliada a essa questão, outro ponto que precisa ser lembrado, refere-se ao tempo que os professores já se encontram na carreira profissional, pois devido ao término das suas graduações necessitam de novas formações continuadas, visando a atender as demandas atuais, buscando aperfeiçoamento constante.

Silveira e Moreira (1999, p.4) argumentam:

O termo formação continuada se refere ao conjunto de atividades formativas que o professor deve participar a partir da sua formação inicial, aperfeiçoando os seus conhecimentos, aptidões e atitudes profissionais visando a melhorar a qualidade da educação que vai proporcionar aos seus alunos.

Tal aperfeiçoamento requer, por parte do professor, um conhecimento sobre a ACT para poder trabalhar em sala de aula com seus alunos.

Ramos e Rosa (2008, p.300) contribuem quando colocam que:

No Brasil, paradoxalmente, mesmo diante do fato de que a Ciência e Tecnologia têm se mostrado cada vez mais inseridas no cotidiano de toda a população, observa-se que inclusive pessoas um pouco mais escolarizadas ainda estão em uma situação de distanciamento do chamado conhecimento científico. A Ciência para elas continua cansativa, abstrata e praticamente impossível de ser compreendida. Nos anos iniciais do ensino fundamental, o enfoque tem sido mais nos problemas da alfabetização e da matemática elementar. “Por outro lado, a chamada Alfabetização Científica, pouco tem sido estudada e comentada”.

Apesar de a literatura trazer muitas reflexões acerca da temática e da divergência do uso do termo por alguns autores, muitos professores dos anos iniciais ainda sentem dificuldades para promover o Ensino de Ciências visando a ACT.

Maués (2003, p. 2) conclui:

De fato, as professoras das primeiras séries do ensino fundamental geralmente não têm formação específica na área de ciências, são professoras generalistas que frequentemente não foram “preparadas” para ensinar ciências, tiveram pouca ou nenhuma formação. Em geral, contam apenas com seus recursos pessoais para ensinar ciências nas séries iniciais.

Evidente que a formação dos professores que atuam nos anos iniciais acaba não dando suporte para que o trabalho com o Ensino de Ciências seja redimensionado. Além disso, os professores precisam ter domínio dos conteúdos ministrados: “Não basta apenas preparar aulas com antecedência, é preciso ter a fundamentação teórico-prática para que ocorram o ensino e a aprendizagem da área de Ciências”. (DUCATTI-SILVA, 2005, p.13)

Ao analisarem os processos formativos de professoras iniciantes que atuam na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, Nono e Mizukami (2006, p.388) evidenciam:

O ensino de conteúdos representa tarefa mais ampla que transmitir informações; trata-se de garantir aos alunos acesso aos conhecimentos que lhes permitam participar da vida social e produtiva e aprendizagens que possibilitem buscar, selecionar, produzir, analisar e utilizar tais conhecimentos diante da complexidade e diversidade das situações atuais.

O domínio de conteúdo é um dos pontos centrais e o ponto de partida que merece ser discutido, pois apesar de polivalentes os professores que atuam nos anos iniciais precisam dominar os conteúdos estabelecidos para proporcionar uma ACT, pois como promover tal alfabetização se não há domínio da matéria a ser ensinada?

Sendo assim, a apropriação dos saberes em uma FC e ou inicial deve ser incentivada, pois quando se promove a ACT é recomendável que ela seja realizada articulada com diferentes áreas de ensino e, para isso, espera-se que o professor tenha conhecimentos necessários para tal já que é polivalente nos anos iniciais.

Tardif (2000) apresenta alguns questionamentos em relação aos saberes. Quais seriam os saberes, conhecimentos, competências, habilidades entre outros utilizados pelo professor para desenvolver seu trabalho e atingir os objetivos propostos?

Tardif e Raymond (2000, p.215) apresentam um quadro que procura identificar e classificar os saberes dos professores. Segundo os autores, todos os saberes contidos no quadro são usados por eles no contexto da profissão e de sala de aula.

Quadro 5. Os saberes dos professores

Saberes dos professores	Fontes sociais de aquisição	Modos de integração no trabalho docente
Saberes pessoais dos professores	A família, o ambiente de vida, a educação no sentido lato, etc.	Pela história de vida e pela socialização primária
Saberes provenientes da formação escolar anterior	A escola primária e secundária, os estudos pós-secundários não especializados, etc.	Pela formação e pela socialização pré-profissionais
Saberes provenientes da formação profissional para o magistério	Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem, etc.	Pela formação e pela socialização profissional nas instituições de formação de professores
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho	A utilização das “ferramentas” dos professores: programas, livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas, etc.	Pela utilização das “ferramentas” de trabalho, sua adaptação às tarefas
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares, etc.	Pela prática do trabalho e pela socialização profissional

Fonte: TARDIF e RAYMOND (2000, p.215)

Tardif (2002, p.54) reforça que os saberes experienciais acabam surgindo como núcleo vital do saber docente, onde os professores acabam tentando transformar suas relações de exterioridade com aqueles das relações de interioridade com sua prática.

Nesse sentido, o autor complementa:

Os saberes experienciais não são saberes como os demais; são, ao contrário, formados de todos os demais, mas retraduzidos, “polidos” e submetidos às certezas construídas na prática e na experiência. (TARDIF, 2002, p.54)

Dessa forma, os professores acabam fazendo uso de diferentes saberes para ensinarem, existindo uma relação entre os mesmos. Tais saberes auxiliam o professor na sua prática docente. O autor enfatiza também que os saberes oriundos do cotidiano precisam ser levados em consideração.

Pimenta (1996) também reflete sobre os saberes dos professores. Segundo a autora, quando os professores chegam a um curso de FI já possuem experiências sobre o que é ser um professor, pois quando eram alunos tiveram diferentes experiências com professores. Essas experiências acabam possibilitando aos mesmos identificar quais seriam os professores que dominavam o conteúdo e os que foram significativos contribuindo para a formação de cada um, e acrescenta:

Também sabem sobre o ser professor, através da experiência socialmente acumulada, as mudanças históricas da profissão, o exercício profissional em diferentes escolas, a não valorização social e financeira dos professores, as dificuldades de estar diante de turmas de crianças e jovens turbulentos, em escolas precárias; sabem um pouco sobre as representações e os estereótipos que a sociedade tem dos professores, através dos meios de comunicação. (PIMENTA, 1996, p.77)

Para Pimenta (1996, p.77), então o desafio dos cursos de formação está em colaborar no processo de passagem “de seu ver o professor como aluno a seu ver-se como professor. Isto é, de construir a sua identidade de professor”. Dessa forma, Lima (2006, p.35) define:

A formação continuada tende a despertar no educador mudanças através de um processo reflexivo, crítico e criativo, motivando o professor a ser um sujeito ativo na investigação, na pesquisa de sua própria prática pedagógica, produzindo conhecimento e intervindo na realidade. Nesta linha, deve-se considerar a identidade profissional do professor, sua construção como sujeito historicamente situado, a valorização do conhecimento docente e os saberes de sua docência, assim como os científicos, pedagógicos e seus conhecimentos adquiridos no cotidiano escolar.

Pertinente à colocação da autora, quando se reflete sobre nossos professores, em nossa memória prevalecem aqueles que de alguma forma contribuíram na nossa trajetória profissional, os exigentes, os que tinham uma prática dissociada da realidade, aqueles que ensinavam esperando a devolutiva fiel do que estava registrado nos papéis.

Experiências essas positivas ou negativas, que nos fazem refletir sobre nossa postura diante de sermos professores com o intuito de não repetir os aspectos negativos vivenciados quando não somos mais alunos. É refletindo sobre essas experiências que nos tornamos professores, mesclando vários saberes adquiridos no decorrer de nossa atuação profissional, enriquecendo-os com formações que venham a contribuir na nossa prática docente.

Mas, outro obstáculo da formação dos professores está relacionado à sua desvalorização profissional. O documento “Referenciais para a Formação de Professores” do Ministério da Educação (BRASIL, 2002, p.30) deixa claro que:

Não só no Brasil, mas na maioria dos países em desenvolvimento, o professor é uma pessoa de nível socioeconômico baixo, com formação geral insuficiente (produto, ele próprio de uma escola pública de má qualidade), a formação profissional precária (ou inexistente), reduzido contato com a produção científica, a tecnologia e os livros – e, conseqüentemente, com o uso desses recursos.

Mas, em contrapartida, existem profissionais que pesquisam, investem em seu desenvolvimento profissional, exigindo oportunidades de formação de seus empregadores, são participativos em relação ao processo educativo, pois se dedicam buscando uma melhor forma para ensinar seus alunos, mas essa não é a maioria. (BRASIL, 2002)

Sendo assim, a melhoria da qualidade da educação só será conquistada, caso esses profissionais sejam valorizados profissionalmente, tenham um ambiente de trabalho que propicie a troca de experiências, tenham como objetivo a aprendizagem dos alunos, e desejem, realmente, tornarem-se bons profissionais.

Rocha (2013, p.29) contribui:

Hoje, independente de qual direção filosófico-ideológica, epistemológica e política se queira assumir na formação de professores, admite-se que a melhoria da qualidade da educação básica está atrelada à melhoria da formação de seus professores e das condições de trabalho às quais eles são submetidos. Mas, também a profissão-professor, como qualquer outra, demanda de sua profissional vontade de ser e estar na profissão, de ser e estar comprometido com ela e com as responsabilidades inerentes ao ato de educar e de ser e estar consciente dos desafios e das vicissitudes encontradas na trajetória da profissão docente.

Essa trajetória acaba sendo permeada pelos diferentes saberes que agregam à sua ação docente o processo de ensino e aprendizagem de futuras gerações, norteadas pelo avanço científico e tecnológico, necessitando de formações, sejam elas inicial ou continuada, possibilitando resultados na escola como um todo.

Dessa forma, Gama e Terrazzan (2012, p.128) complementam:

A formação continuada de professores deve tomar como foco de seu planejamento tanto as necessidades individuais identificadas no trabalho de cada professor como as coletivas, que produzem reflexos nos resultados do trabalho realizado pela instituição escolar como um todo.

Este viés concebe a FC como um momento que o professor pode refletir sobre a sua prática docente, vivenciando novas experiências, tendo em vista o sucesso do trabalho na escola como um todo, podendo se tornar um multiplicador dos conhecimentos aprendidos.

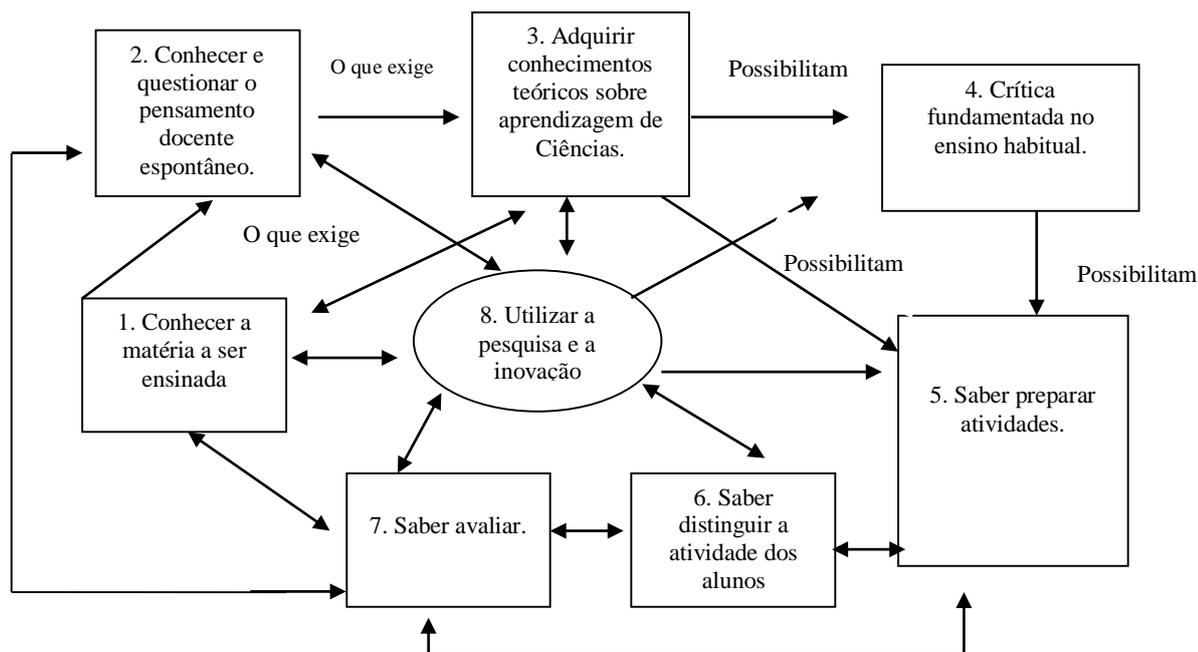
Quando se fala em FC de professores, Imbernón (2010) acaba trazendo muitas ideias e propostas com o intuito de melhorar essa formação. O autor esclarece que aproximar a FC dos professores, bem como o contexto não seria a solução, mas “potencializa uma nova cultura formadora, que gere novos processos na teoria e na prática da formação, introduzindo em novas perspectivas e metodologias”. (IMBÉRNON, 2010, p.40)

A formação acaba envolvendo um processo duplo, como relata Pimenta (1996, p.85), o de “autoformação dos professores, a partir da reelaboração constante dos saberes que realizam em sua prática, confrontando suas experiências nos contextos escolares: e o de formação nas instituições escolares onde atuam”.

Faz-se necessário então possibilitar aos professores uma formação que venha a colaborar com suas práticas escolares, juntamente com novos conhecimentos e metodologias oriundas de formações que venham a atualizar e enriquecer sua prática e o processo de ensino de aprendizagem.

Carvalho e Gil-Pérez (2006, p.19) apresentam um quadro que reflete: O que os professores “deverão saber” e “saber fazer”.

Quadro 6. O que deverão “saber” e “saber fazer” os professores de Ciências



Fonte: Carvalho e Gil-Pérez (2006)

O quadro apresentado pelos autores reflete as necessidades formativas dos professores de Ciências. Segundo eles, ao conhecer a matéria a ser ensinada, cabe ao professor ter conhecimento dos problemas que originaram a construção dos conhecimentos científicos, da forma como os cientistas apresentam os problemas, as características de suas atividades, bem como o critério de validação e aceitação das teorias científicas, das interações CTS associadas à sua construção, sem ignorar “o caráter, em geral, dramático, do papel social das ciências: a necessidade da tomada de decisões”, do desenvolvimento científico recente e as perspectivas para “transmitir uma visão não fechada da Ciência”, saber selecionar os conteúdos dando uma visão correta da Ciência, além de preparo para o aprofundamento dos conhecimentos e aquisição de novos. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006, p.22)

Ter conhecimento adequado e aprofundado do conteúdo a ser ensinado é essencial como coloca Carrascosa (1996, p.8). Segundo o autor:

Sem isso, os professores tornam-se inseguros, completamente dependentes do livro didático e pouco predispostos a desenvolver experiências inovadoras em suas aulas. Contudo, é preciso considerar que conhecer o conteúdo nesse contexto, geralmente significa mais do que é apresentado nos cursos universitários, envolvendo outros conhecimentos, profissionais relacionados com a História e Filosofia das Ciências, metodologias empregadas na construção dos corpos de conhecimento, etc.

Outra dificuldade apresentada pelo autor diz respeito às ideias do senso comum “em relação a como se ensina e como se aprende, sobre a natureza da ciência e as características do trabalho científico, sobre as atitudes dos alunos em relação à ciência e a seu aprendizado, suas capacidades, etc.” (CARRASCOSA, 1996, p.8)

Tais ideias apresentadas pelos professores baseadas no senso comum acabam sendo resultado da caminhada que tiveram quando eram alunos, reforça o autor.

Em relação ao comportamento e atitudes do senso comum dos professores, Carvalho e Gil-Pérez (2006) também contribuem reforçando que suas concepções espontâneas podem se tornar obstáculos para uma atividade inovadora, no entanto, com a realização de um trabalho coletivo e aprofundado, elas podem ser modificadas. Os professores também acabam tendo um conhecimento baseado no senso comum e repassam aos seus alunos da mesma maneira. Diante disso, é necessário que essa concepção seja modificada para, posteriormente, ser trabalhada com seus alunos.

Carrascosa (1996, p.9) acaba pontuando:

Difícilmente é possível esperar que um professor torne suas aulas ativas e participativas, por exemplo, se, durante o período em que era aluno na universidade, ele vivenciou uma metodologia baseada na transmissão e recepção de conhecimentos já elaborados, com práticas de laboratório tipo receita, nos problemas como simples exercícios de aplicação, etc.

De um modo geral, o Ensino de Ciências requer do professor que ele saiba direcionar o trabalho com seus alunos, rompendo com o ensino tradicional, ensino esse exaustivo, preparando as atividades e avaliando-os. (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006). Isso em prol de uma aprendizagem que proporcione um ensino de melhor qualidade, fazendo com que eles venham a se tornar cidadãos conscientes.

Angotti e Delizoicov (1991) colocam que, para sanar os problemas apresentados nos cursos de formação, uma das alternativas seria a participação dos professores em simpósios, cursos de extensão, encontros buscando aperfeiçoamento, uma vez que esses cursos contribuem significativamente para o enriquecimento da prática pedagógica.

Nesse intento, o Ministério da Educação (MEC) implementou uma Rede Nacional de Formação Continuada, conforme Edital 01/2003/MEC, formada por universidades que se constituem como Centros de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação. Em funcionamento em cada centro, existe uma equipe que elabora e coordena programas de FC para os professores. (BRASIL, 2006).

Tal rede tem como princípios:

- \*A formação continuada é exigência da atividade profissional no mundo atual;
- \*A formação continuada deve ter como referência a prática docente e o conhecimento teórico;
- \*A formação continuada vai além da oferta de cursos de atualização ou treinamento;
- \*A formação para ser continuada deve integrar-se no dia-a-dia da escola;
- \*A formação continuada é componente essencial da profissionalização docente. (BRASIL, 2006, p. 24-26)

Tais princípios articulam-se com o que se espera de uma FC, não se restringindo apenas a um pacote de medidas prontas e acabadas, com cursos isolados da realidade, enfim, mas um momento em que se possa discutir e refletir sobre sua prática, assim como o envolvimento da equipe gestora.

Nesse cenário, o professor acaba sendo um dos sujeitos do processo e o sucesso em qualquer área de ensino depende desse profissional. Pedrosa e Henriques (2003, p.277) contribuem quando salientam que a inovação nesse ensino depende “[...] fortemente muito dos professores, particularmente dos seus conhecimentos, competências, empenho e conforto tranquilo, entusiasmo esclarecido, inquietado e catalisador”.

Segundo as autoras, para que isso ocorra se faz necessário criar oportunidades para que isso seja desenvolvido, bem como intervenções que venham a responder de maneira positiva “às novas, fundamentadas e adequadas medidas políticas, ou seja, requer práticas inovadoras a vários níveis, destacando-se as de formação de professores, inicial e continuada”. (PEDROSA; HENRIQUES, 2003, p.276)

Schroeder, Veit e Barroso (2011) relatam em seu trabalho, a realização de um curso de extensão na área de Ciências para os anos iniciais, ofertado aos professores, tanto do sistema estadual quanto municipal de ensino da UFRGS realizado em 2007. O objetivo do trabalho dos autores seria a formação de tutores para atuarem em futuros cursos de FC de professores, na modalidade de Educação à Distância.

Tal curso, segundo os autores, procuraria “[...] vivenciar as atividades experimentais por meio da prática de ensino *mãos-na-massa*, como preparo para futuramente virem a adotar esta estratégia com seus alunos”. (SCHROEDER;VEIT; BARROSO, 2011, p.24)

Entende-se que a oferta de cursos de FC pode possibilitar aos professores uma forma de redimensionar sua prática pedagógica. Destaca-se que o curso ofertado pelos autores acima supracitados apresenta algumas similaridades e diferenças em relação à proposta do nosso estudo. O mesmo foi realizado na modalidade presencial somente com professores da Rede Municipal, ocorrendo num período de nove meses. Num segundo momento, o referido curso foi feito em dois meses apenas, realizado em duas modalidades: à distância e presencial, contando com professores da Rede Municipal e estadual.

Ambos foram oferecidos como projetos de extensão e produziram-se livros para os professores dos anos iniciais contendo sugestões de atividades. Diferentemente do livro por nós elaborado, aquele continha atividades prontas de Física para serem aplicadas pelos professores. As atividades propostas na nossa FC foram elaboradas pelos professores, partindo dos conteúdos estabelecidos para o 4º ano de ensino, abordando as áreas de Física, Química, Biologia e CTS.

As iniciativas apresentadas pelos autores se tornam alternativas que trazem contribuições para a melhoria do Ensino de Ciências nas escolas, pois muitas vezes esse ensino tem sido teórico e descontextualizado da prática, quando esta existe.

Schroeder, Veit e Barroso (2011, p.21) ainda acrescentam que:

Sem dúvida, as crianças aprendem melhor Ciência fazendo Ciência, seja manipulando objetos, testando suas propriedades e as alterações que estes sofrem, ou fazendo observações a respeito das características físicas e comportamentais de seres vivos. Esse tipo de atividade é altamente motivador da curiosidade, além de prazeroso, tanto para os estudantes quanto para os professores. O essencial é que essas atividades não sejam um fim em si, mas se tornem geradoras de debate e reflexão, a partir dos quais se possibilite que os estudantes construam explicações e generalizações a respeito da natureza.

Propor formações que levam em consideração tais práticas podem contribuir para que, em sala de aula, o professor possibilite essas atividades com seus alunos, melhorando assim a qualidade da educação científica.

Nesse sentido, Roitman (2005, p.126) exemplifica:

1. Formação de professores para o ensino de ciências com capacidade de atualização permanente.
2. Alterações profundas nas metodologias pedagógicas e criação de instrumentos pedagógicos de forma dinâmica.
3. Condições apropriadas para a execução dos projetos pedagógicos.
4. Reconhecimento social dos professores com progressão de carreira baseada em indicadores de mérito. Esses quesitos não poderão ser alcançados sem uma política de Estado e ações de longo prazo.

A FC se mostra um caminho a ser percorrido em direção à mudança, em prol da ACT. Evidente que ainda são encontradas muitas dificuldades pelo professor no que tange à concretização dos papéis que, no contexto de reformas educacionais, acabam se esperando dos professores de Ciências, em que se exige dele o estímulo ao desenvolvimento de competências, atitudes, valores, articulação entre teoria e prática, fazendo uma aproximação entre o abstrato e o concreto, integrando as inter-relações CTS. (PEDROSA; HENRIQUES, 2003)

As autoras reforçam que:

Quanto maior for a diferença que separa as preocupações subjacentes aos currículos tradicionais das relativas a inovações educativas em ciências – e as práticas docentes desejáveis e com elas correlacionadas, incluindo as de formação de professores de ciências –, mais difícil se tornará traduzir propostas inovadoras em inovações efetivas. (PEDROSA; HENRIQUES, 2003, p. 276)

Segundo Krasilchik (1992, p.8), o papel desses cursos é “prepará-los para obter e utilizar dados derivados de pesquisas de sua própria experiência prática, de forma mais adequada a formar um cidadão alfabetizado em ciência”.

Ferreira *et al.* (2008, p.61) defendem o trabalho com a ACT nos anos iniciais. Segundo os autores, a mesma deve ser inserida nos primeiros contatos que a criança tem com a escola e, ressaltam também, que o professor precisa ter clareza, assim como seus alunos de que “[...] em ciências, as verdades são provisórias, aspecto este de extrema relevância, uma vez que os conhecimentos acumulados servem apenas de apoio ou base para novas tendências e descobertas científicas”.

É preciso distorcer a visão de neutralidade da ciência, não somente nos alunos, mas por parte dos professores, pois em suas práticas pedagógicas a visão da neutralidade da ciência ainda é algo presenciado.

Brito (2014, p.30) argumenta que:

Esses professores não trabalham em sala de aula discussões que esclareçam aos alunos que o desenvolvimento tecnológico não se basta por si mesmo, ou seja, que esse constructo humano não é capaz de surtir efeito, se não for operacionalizado junto a políticas de disseminação e democratização do seu uso.

Essa visão salvacionista da ciência e da tecnologia precisa ser revista pelos professores, pois acaba reduzindo os problemas que envolvem a ciência e a tecnologia a uma condição exclusivamente técnica. O professor precisa fazer uma análise dessa questão, para isso é preciso adquirir conhecimentos, analisando que a ciência sofre modificações e que a mesma não pode ser considerada uma verdade absoluta.

Brito (2014, p. 30) destaca que:

Muitos professores possuem a ideologia de que a produção científico-tecnológica da forma exacerbada e rápida como vem sendo produzida é suficiente para resolver muitos problemas existentes na vida social. Dessa ideia surge a *perspectiva salvacionista* da Ciência e Tecnologia – CT, encontrada na prática de ensino de professores que reduzem os densos problemas que envolvem a CTS a uma condição meramente técnica. Por esse motivo, esses professores não trabalham em sala de aula discussões que esclareçam aos alunos que o desenvolvimento tecnológico não se basta por si mesmo, ou seja, que esse constructo humano não é capaz de surtir efeito, se não for operacionalizado junto a políticas de disseminação e democratização do seu uso.

No Brasil, como aponta Roitman (2005, p.15) várias experiências estão sendo realizadas em prol de uma educação científica no Ensino Fundamental.

Segundo o autor:

A comunidade científica do nosso país sempre reconheceu a importância da educação científica, e muito tem feito para colaborar no sentido de que sejam ampliadas as oportunidades para a formação e treinamento de jovens nessa área. A implantação de museus de ciência, centros de ciências, clube de ciências, feiras de ciências, olimpíadas, revistas de ciências para jovens, etc., têm sido feitas e representam instrumentos importantes na educação e divulgação da ciência no Brasil.

Dentre essas iniciativas, a autora cita alguns programas como Projeto ABC na Educação Científica- Mãos na Massa, Projeto CTC (Ciência e Tecnologia com criatividade) entre outros, além de *sites* como: <http://www.cienciaartemagia.ufba.br/>, <http://cienciahoje.uol.com.br>, e <http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/do-laboratorio-para-a-fabrica>. Tais projetos e *sites* auxiliam e enriquecem o trabalho em prol de uma ACT, bem como de uma FC que promova o desenvolvimento de um pensamento científico e de uma prática pedagógica diferenciada, lançando mão de diferentes abordagens de ensino.

Várias são as formas para uma ação pedagógica diferenciada que promovem uma ACT, uma delas é por meio da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), que pode contribuir com o Ensino de Ciências.

Importante mencionar que apesar do aumento nas produções acadêmicas sob o enfoque CTS na área educacional, elas acabam ficando dentro das universidades servindo somente para traçar um diagnóstico de concepções errôneas de alunos e professores em relação à ciência e tecnologia. (BARBOSA; BAZZO,2014)

Apesar de o tema ser bem divulgado em revistas, corre-se o risco de gerar “um entendimento simplório ou equivocado sobre a implantação deste enfoque no ensino tornando-o somente mais uma palavra jargão da educação”. (BARBOSA; BAZZO, 2014, p.366)

Barbosa e Bazzo (2014) fazem uma crítica em relação à academia: a mesma tem se preocupado com as situações escolares no intuito de modificá-las ou os textos científicos elaborados, não teriam somente a função de aumentar a produtividade acadêmica? Os professores da Educação Básica dispõem de tempo para o planejamento e reflexões acerca de suas práticas pedagógicas compreendendo o real sentido da perspectiva CTS?

O nosso estudo vem ao encontro desses questionamentos, pois a pesquisa realizada, além de contribuir com outros estudos, vai refletir no interior das escolas, por meio de práticas efetivas buscando uma educação emancipadora.

Barbosa e Bazzo (2014, p.367) reforçam:

Os estudos e pesquisas realizados nas universidades precisam chegar às escolas e se fazer nas escolas; não somente por diálogos solitários ocorridos em um espaço-tempo diferente, como os que ocorrem por meio de artigos publicados (o momento em que o pesquisador escreve seu artigo é diferente do tempo em que o educador fará a leitura do mesmo em uma revista); mas é preciso que haja encontros por intermédio das formações continuadas de professores e espaços de discussão entre educadores e pesquisadores. Somente desse modo, chegará o tempo em que não precisaremos mais discursar sobre o que é educação crítica, pois ela existirá concretamente nos espaços escolares.

Diante do exposto nessa seção, procurou-se trazer apontamentos sobre a importância da FC para os professores que se encontram em exercício, ressaltando a precariedade de formações na área de Ciências, consequências diagnosticadas na avaliação realizada pelo PISA. Foram mencionadas as dificuldades encontradas pelos professores quando se deparam com políticas públicas, ressaltando que os mesmos procuram fazer um trabalho produtivo, mas há falta de estrutura nas escolas, desvalorização profissional e despreparo em relação ao conteúdo a ser ensinado, acaba sendo um entrave para um efetivo desenvolvimento de seu trabalho.

### **3. O ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: UMA EXPERIÊNCIA POSSÍVEL.**

Para entender a importância da abordagem CTS no Ensino de Ciências nos anos iniciais, faz-se necessária a compreensão do que vem a ser CTS e qual a sua origem para, posteriormente, encaminhar reflexões acerca dessa abordagem na formação dos professores que atuam nos anos iniciais.

#### **3.1 O MOVIMENTO CTS**

A influência marcante do desenvolvimento científico e tecnológico já se faz presente na vida da humanidade. Estamos envoltos por aparatos tecnológicos que facilitam nosso dia a dia, tornando a nossa estadia mais cômoda. Mas essa comodidade, reflexo do avanço tecnológico, pode se tornar uma ameaça se não fizermos escolhas e reflexões conscientes em relação às questões sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.

Bazzo, Pereira e Bazzo (2014, p.62) contribuem:

A cada dia são lançados novos produtos em um mercado de consumo desenfreado, e pesquisas por novos materiais, artefatos e fontes de energia têm seu desenvolvimento acelerado. Se por um lado esse quadro se configura por uma busca de progresso para a melhoria de vida de um crescente contingente humano – o que em si gera suficiente polêmica para discussão -, por outro lado aquilo que consideramos resíduos produzidos por esse processo – que resulta em poluição ambiental, problemas de urbanização, de saúde pública...- tem suscitado inúmeros debates sobre o tema.

O avanço das tecnologias acaba trazendo consequências nem sempre proveitosas para os cidadãos, sendo que, muitas vezes, os resultados acabam sendo prejudiciais. Bazzo (2010, p.113) argumenta que, “na realidade, a ciência e a tecnologia não estão apenas conformando as nossas vidas para melhor, mas também, em muitas situações, fazendo-as mais perigosas”.

O movimento CTS teve suas origens no início dos anos 1960 e 1970 causando profundas mudanças nos países europeus e da América do Norte, refletindo mais tarde no mundo de forma geral. (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Duas obras publicadas em 1962 se tornaram um marco para o movimento CTS. Uma delas foi o livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa) de Rachel Carson e a *Estrutura das Revoluções Científicas* de Thomas Kuhn. (LINSINGEN, 2007)

Nesse período, prevalecia um clima de tensão gerado pelas guerras, tanto pela do Vietnã quanto pela Guerra Fria. Os horrores provocados pelos aparatos tecnológicos a serviço da morte, armas químicas, biológicas e nucleares, movimentos ambientalistas, crítica acadêmica da tradição positivista da filosofia e da sociologia da ciência, acabaram possibilitando novas formas de ver as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. (LINSINGEN, 2007).

Devido à sucessão de catástrofes envolvendo a ciência e as tecnologias surgem os estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), que emergem da necessidade de uma revisão científico-tecnológica e sua relação com a sociedade.

O que prevalecia antes disso era uma concepção essencialista em que se acreditava que o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia gerava riqueza e, conseqüentemente, mais bem-estar social. (SILVEIRA; BAZZO. 2009). Diante desse cenário, o modelo tradicional prevalecia e questionamentos começaram a surgir, pois nem sempre os resultados das pesquisas em Ciência e Tecnologia se revertiam em benefícios econômicos e sociais.

A riqueza e o bem-estar social esperado pelo avanço da Ciência e da Tecnologia não se concretizou, emergiram muitas situações catastróficas como a explosão de bombas atômicas, a criação de armas militares, químicas, a poluição, vazamentos de óleo no mar, a utilização indevida do DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano) como inseticida na lavoura, o qual foi proibido a sua utilização em países mais desenvolvidos, mas infelizmente o seu uso continuou nos países em desenvolvimento. (CACHAPUZ, *et.al.* 2005)

Importante ressaltar que a batalha contra o uso desse inseticida, alertando sobre os perigos do mesmo só foi possível, segundo os autores, devido à intervenção realizada pela bióloga Rachel Carson e cidadãos que se mostraram sensíveis aos argumentos apresentados por ela.

Roso e Auler (2013, p.5) contribuem quando colocam que:

Em síntese, o papel exercido por Carson, possivelmente decorrente de sua sensibilidade socioambiental, foi de fornecer informações relevantes, muitas dessas não consideradas pela comunidade de pesquisa da época, as quais foram compreendidas por segmentos da sociedade, propiciando o engajamento social à causa. Foi a participação da sociedade que propiciou a proibição da substância.

Tal ação acabou originando, mais tarde, o movimento CTS. De acordo com Gordilho (2001), juntamente com a melhoria na qualidade de vida, o avanço da Ciência e da Tecnologia desencadeou conseqüências adversas, tanto para as pessoas como para o ambiente.

Apesar das repercussões negativas durante a Segunda Guerra Mundial com as bombas atômicas, em 1940, somente em 1960 se iniciou, nos Estados Unidos, movimentos “[...] para

estabelecer alguns estudos interdisciplinares para decifrar as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, chamados, na época, STS – Science, Technology and Society”. (BAZZO, 2010, p.178)

Segundo Manassero, Díaz e Alonso (2001, p.3) a:

A educação CTS pretende também uma melhor compreensão da ciência e tecnologia no seu contexto social, concentrando nas inter-relações entre desenvolvimentos científicos e tecnológicos e os processos sociais. Assim, os estudantes deverão adquirir durante a sua escolaridade algumas capacidades para ajudá-los a interpretar, pelo menos de forma geral, questões controversas relacionadas com os impactos sociais da ciência e da tecnologia e com a qualidade das condições de vida em uma sociedade cada vez mais impregnada de ciência, sobretudo, de tecnologia<sup>7</sup>. (Tradução nossa)

A partir do momento que os alunos conseguem ter uma participação na sociedade se posicionando frente às questões referentes à ciência e a tecnologia, estarão contribuindo para que tal avanço seja repensado e reavaliado.

Cachapuz *et al.* (2005) reforçam e citam exemplos da importância na participação dos cidadãos na tomada de decisões, ao analisarem fertilizantes químicos e pesticidas produzidos a partir da Segunda Guerra Mundial. Estes se constituíram numa revolução agrícola, mas, alguns anos depois, foram advertidos quanto ao uso dos mesmos, devido aos problemas de saúde que estavam provocando.

Tal participação, temos que insistir, reclamam um mínimo de formação científica que torne possível a compreensão dos problemas e das opções – que se podem e devem expressar com uma linguagem acessível – e não há-de-ver-se afastada com o argumento de que problemas como a mudança climática ou a manipulação genética sejam uma grande complexidade. Naturalmente são precisos estudos científicos rigorosos, mas tão pouco eles, por si só, chegam para adoptar decisões adequadas, posto que, frequentemente, a dificuldade fundamenta-se não na falta de conhecimentos, mas sim na ausência de uma abordagem global que avalie os riscos e contemple as possíveis consequências a médio e longo prazo. (CACHAPUZ *et al.* 2005, p.29)

Só será possível tornar cidadãos responsáveis e conscientes, com habilidades para analisarem os problemas que emergem em seu entorno se forem criadas possibilidades para

---

<sup>7</sup> “la educación CTS pretende también una mejor comprensión de la ciencia y la tecnología en su contexto social, incidiendo en las interrelaciones entre los desarrollos científico y tecnológico y los procesos sociales. Así pues, los estudiantes deberán adquirir durante su escolarización algunas capacidades para ayudarles a interpretar, al menos de forma general, cuestiones controvertidas relacionadas con los impactos sociales de la ciencia y la tecnología y con la calidad de las condiciones de vida en una sociedad cada vez más impregnada de ciencia y, sobre todo, de tecnología”. (MANASSERO;DÍAZ; ALONSO.2001)

isso. Auler (2011, p.94) contribui nesse sentido reforçando que se faz necessária uma reinvenção CTS assim como o currículo:

Reinventar CTS implica em reinventar o currículo. Currículo como uma construção marcada por intencionalidades, não por um espaço neutro. Currículo significando caminho, trajetória. Um novo currículo articulado, potencializador de um novo caminho, de um novo modelo de desenvolvimento social. Um currículo que busque a constituição ou o resgate de valores alternativos, democráticos e sustentáveis em oposição aos tecnocráticos/consumistas.

Entende-se que a partir do momento que esse novo currículo seja efetivado, professores e alunos poderão atuar de maneira crítica, reflexiva e atuante em relação ao avanço científico e tecnológico.

Os estudos CTS podem contribuir para isso. Bazzo, (2010) apresenta também que são reconhecidas duas tradições distintas em relação aos estudos CTS, a norte-americana e a europeia, que serão descritas a seguir.

### 3.2 A TRADIÇÃO EUROPEIA

A tradição europeia origina-se nos anos 1970 por autores da Universidade de Edimburgo como Barry Barnes, David Bloor no chamado programa forte. Segundo Garcia, López e Cerezo (1996), o programa implicava, “[...] a morte da reflexão epistemológica tradicional e a reivindicação da análise empírica, somente uma ciência, a sociologia”, explicaria as peculiaridades do mundo científico. Garcia, López e Cerezo (1996) e Cerezo (2002) contribuem argumentando que a sociologia clássica do conhecimento, bem como uma interpretação radical da obra de Thomas Kuhn se caracterizou como as fontes principais da tradição europeia.

Para Cerezo (2002, p. 8), é uma “[...] tradição de investigação acadêmica, mais que educativa ou divulgativa”. Nessa tradição, existe uma ênfase na dimensão social como antecedente ao desenvolvimento científico e tecnológico, centrando-se na explicação das teorias científicas.

No final dos anos 1970, houve a insatisfação de alguns autores com os resultados desta linha investigativa. O contexto social foi sendo substituído pelo contexto social dos laboratórios. Os laboratórios se constituíram em espaços ideais para uma renovação dos estudos sobre Ciência. (GARCIA; LÓPEZ; CERREZO 1996)

Os autores apontam, também, que uma tendência crescente incorpora a tecnologia em suas análises a partir de meados dos anos 1980. Autores que se dedicavam à sociologia do

conhecimento científico acabam incluindo diversos episódios tecnológicos em seu trabalho, promovendo um tratamento conjunto da ciência e da tecnologia (GARCIA; LÓPEZ; CERZO 1996).

### 3.3 A TRADIÇÃO NORTE-AMERICANA

A tradição norte-americana, segundo Garcia, López e Cerezo (1996) está centrada nas consequências sociais das inovações tecnológicas, a tecnologia é vista como produto.

Segundo Bazzo, Pereira e Bazzo (2014, p.63):

Sua ênfase é entrada 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.

Cerezo (2002, p.8) coloca que é uma tradição “[...] mais ativista e muito inserida nos movimentos de protesto social ocorridos durante os anos de 60 e 70” e que, no entanto, não se preocupa com os antecedentes sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.

As questões relacionadas às consequências sociais do desenvolvimento tecnológico com as preocupações do uso da tecnologia servindo a indústria armamentista como a proliferação da energia nuclear, os perigos dos pesticidas químicos como o DDT, dirigiram as atenções e os interesses que originaram o movimento CTS nos Estados Unidos.

No final dos anos 1970, o envenenamento do planeta por produtos químicos já tinha sofrido denúncias por Raquel Carson em seu livro *Primavera Silenciosa*, conforme mencionamos anteriormente. Segundo Cachapuz *et al.* (2005, p.26), o título era uma referência ao desaparecimento dos pássaros, na obra apresentavam provas dos efeitos do DDT e acrescentam:

A batalha contra o DDT foi feita por cientistas como R. Carson em confluência com grupos de cidadãos que foram sensíveis às suas chamadas de atenção e argumentos. De facto, Rachel Carson é hoje recordada como a “mãe do movimento ecologista”, pela enorme influência que teve o seu livro no surgimento de grupos activistas que reivindicaram a necessidade de proteção do meio ambiente, assim como na origem do denominado movimento CTSA (ciência-tecnologia-sociedade-ambiente). Sem a ação desses grupos de cidadãos com capacidade de compreender os argumentos de Carson, a proibição só teria ocorrido muito mais tarde, com efeitos ainda mais devastadores.

Por meio desses grupos, foi possível sinalizar reflexões que caso não fossem realizadas ocasionariam consequências tardias para o meio ambiente.

As questões sociais e políticas, enfatizando a prática com uma renovação da educação, a evolução tecnológica e a política científico-tecnológica são os pontos fortes dessa tradição, segundo Garcia, López e Cerezo (1996).

### 3.4 O PENSAMENTO LATINO AMERICANO (PLACTS)

Na América Latina, no final da década de 1960, emerge o “Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade” (PLACTS). Os fundadores foram pesquisadores das ciências duras, trabalhadores da Argentina, país, que na época concentrava maior parte do potencial científico e tecnológico, e não conseguiam avançar nas pesquisas em função da “inexistência de um “Projeto Nacional” intensivo em ciência e tecnologia e da escassa “demanda social” por conhecimento autóctone”. (DAGNINO, 2014, p.258)

O PLACTS segundo Dagnino (2013) surge demonstrando uma preocupação com a política científica tecnológica. Nesse sentido:

O PLACTS representa uma corrente de pensamento autônoma e original da América Latina e que, apesar de remeter às décadas de 1960 e 1970, ainda se mostra bastante atual. Reconhece a existência de obstáculos estruturais, determinados historicamente, ao desenvolvimento da América Latina, e destaca a importância de elementos como a constituição de projetos nacionais e a identificação de demandas cognitivas como orientação para as atividades científicas e tecnológicas. (DIAS; DAGNINO, 2007, p.92)

Para o PLACTS a ciência e a tecnologia eram tratadas como “processos sociais, com características específicas e dependentes do contexto onde são introduzidas, compartilhando, portanto, a perspectiva CTS de não-neutralidade e não-universalidade”. (LINSINGEN, 2007, p.7)

Linsingen (2007, p.7) ainda ressalta que:

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.

O PLACTS não questionava o pressuposto da neutralidade da ciência e da tecnologia, ou seja, admitia que C&T não carregam consigo os valores (econômicos, políticos, culturais, sociais, etc.) (DIAS, 2008)

Segundo Dagnino e Thomas (2001) questionou-se o “modelo linear de inovação” e o “ofertismo” sem contato com as necessidades sociais. O modelo linear de inovação parte-se do princípio de que toda a inovação tecnológica segue um padrão definido de descoberta científica, ignorando os fatores sociais. (DAGNINO,2015)

A fim de elucidar as diferenças entre as três vertentes: Tradição europeia, americana e o Pensamento Latino Americano (PLACTS), elaboramos o quadro 7 baseados em nos estudos de: Garcia, López e Cerezo (1996, p.69); Dagnino (2015) e Dias (2008):

Quadro 7- Tradições europeia, americana e o PLACTS

<b>Tradição europeia</b>	<b>Tradição americana</b>	<b>PLACTS</b>
Estudos da Ciência e da Tecnologia	Ciência, Tecnologia e Sociedade	Pensamento Latino Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade
Institucionalização acadêmica na Europa (em suas origens)	Institucionalização administrativa e acadêmica nos Estados Unidos (em suas origens)	Institucionalização política na América Latina
Ênfase nos fatores sociais antecedentes	Ênfase nas consequências sociais	Ênfase nas consequências políticas econômicas
Atenção à ciência e, secundariamente, à tecnologia	Atenção a tecnologia e, secundariamente, a ciência	Ciência e Tecnologia alicerces do progresso. Tecnologia capitalista. (DAGNINO,2015)
Caráter teórico e descritivo	Caráter prático e valorativo	Caráter político sem reflexões sobre a neutralidade e o determinismo da ciência e tecnologia (DIAS,2008)
Marco explicativo: ciências sociais (sociologia, psicologia, antropologia, etc)	Marco avaliativo: ética, teoria da educação, etc.	Marco Original e autônomo (DAGNINO,2015)

Fonte: Autoria Própria

Quadro adaptado de Garcia,López e Cerezo (1996, p.69); Dagnino (2015); Dias (2008)

Os autores mencionam que, apesar de serem diferentes em suas origens, elas possuem pontos de convergência. Na americana, sendo a tecnologia um produto, os impactos eram denunciados, sem explicar como os mesmos poderiam ser evitados. A europeia “oferecia reconstruções sociológicas, mas se detinham no momento de fazer valorações e sugestões para a mudança” (GARCIA; LÓPEZ; CEREZO 1996, p. 146). A ciência e a tecnologia se constituíam em um produto social, sendo vistas como processos, centrando-se em estudar a origem das teorias científicas. Segundo Garcia, Lopes e Cerezo (1996), as duas tradições só poderiam obter um desenvolvimento adequado se houvesse a união entre a força de ambas.

Dos programas STPP (Science, Technology and Public Policy) deriva-se a terceira tradição. Esses programas “têm também um importante papel no processo de convergência e sua prática”. (GARCIA; LÓPEZ; CEREZO 1996, p.147). Inicialmente, a ocupação de tais programas estabelecia a formação de cientistas em economia e política científico-tecnológica, com enfoque tecnocrático, havendo um questionamento em relação à tecnologia e à economia por parte dos evolucionistas.

Os autores afirmam que o desenvolvimento convergente das três tradições europeias, americana e político-econômica levam a uma nova forma de entender a formulação das políticas científico-tecnológicas. (GARCIA; LÓPEZ; CEREZO,1996)

Assim, emergem novas orientações e perspectivas que podem contribuir com os estudos acerca da Ciência e da Tecnologia e suas implicações sociais e políticas.

Nesse ítem, procurou-se apresentar o que vem a ser CTS e qual a sua origem para, posteriormente, trazer à tona reflexões acerca dessa abordagem na formação dos professores que atuam nos anos iniciais.

### 3.5 O ENFOQUE CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

As principais referências do enfoque CTS no contexto de pesquisas em Educação em Ciências no Brasil, segundo Santos e Auler (2011), Araújo *et al.* (2009) são os estudos de Bazzo (2002), Auler e Delizoicov (2001), Carvalho e Gil Pérez (1992), Santos e Mortimer (2000,2002), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), Amarin (1996), Krasilchick (1987), Santos e Schnetzler (1997) e Trivelato (1993). Já os autores internacionais destacam-se: Acevedo-Díaz (1996), Solbes e Vilches (1989); López Cerezo (1996), Luján (1996); Aikenhead (1990); Manassero e Angel Vásquez (2001). Na área de ensino algumas pesquisas têm se destacado: Stefanello e Carletto (2010) Fabri e Silveira (2012), Viecheneski e Carletto (2013), Niezer e Silveira (2012), Koscianski e Silveira (2013), oriundas do PPGECT da UTFPR-PG.

Os estudos CTS, atualmente, constituem uma “diversidade de programas de colaboração multidisciplinar que, enfatizando a dimensão social da ciência e da tecnologia” compartilham três aspectos: “a rejeição da imagem da ciência como atividade pura; a crítica da concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra; e a condenação da tecnocracia” (CEREZO, 2002, p.9). O autor aponta que estudos e programas CTS, desde seu início, estão sendo elaborados em três direções: no campo da pesquisa, no campo das políticas públicas e no campo da educação.

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. (CEREZO, 2002, p. 9 -10)

Nesse sentido, CTS, “pode ser entendido como uma área de estudos onde a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, consequências e respostas sociais” (BAZZO, 2002, p.93).

Estudos mostram que o trabalho com o enfoque CTS vem sendo desenvolvido com diferentes concepções. Aikenhead (2005, p.120) classifica em oito categorias, como se observa no quadro 8:

Quadro 8. Categorias de CTS.<sup>8</sup> (Tradução nossa)

1. Motivação mediante conteúdo CTS
2. Infusão casual de conteúdo CTS.
3. Infusão intencional de conteúdo CTS.
4. Disciplina particular através de conteúdo CTS.
5. Ciência através de conteúdo CTS.
6. Ciência junto com conteúdo CTS.
7. Infusão de ciência em conteúdo CTS.
8. Conteúdo CTS.

Fonte: Aikenhead (2005, p.120)

As categorias mais citadas, segundo o autor, são as categorias 3 e 6. (AIKENHEAD,1994). Em relação às categorias apresentadas o autor complementa:

<sup>8</sup> 1. Motivación mediante contenido CTS. 2. Infusión casual de contenido CTS. 3. Infusión intencional de contenido CTS. 4. Disciplina particular a través de contenido CTS. 5. Ciencia a través de contenido CTS. 6. Ciencia junto con contenido CTS. 7. Infusión de ciencia en contenido CTS. 8. Contenido CTS.

A categoria 1 representa o menor teor de prioridade CTS, enquanto que a 8 representa a categoria com alta prioridade. A mudança dramática na estrutura de conteúdo acontece entre as categorias 3 e 4. Na categoria 3, a estrutura de conteúdo é definido por disciplina. Na categoria 4, é definida por si só a questão tecnológica ou social (aprendizagem canônica da ciência com base na necessidade de tomar conhecimento). Na categoria 5 começa a ciência interdisciplinar.<sup>9</sup> (Tradução nossa)

Já autores como Auler (2002), Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007), Bazzo e Pereira (2009) têm adotado as três formas empregadas por Luján Lopes e Cerezo (1996):

a) enxertos CTS – mantém-se a estrutura disciplinar clássica e são enxertados temas específicos CTS nos conteúdos estudados rotineiramente; b) enxertos de disciplinas CTS no currículo – mantém-se a estrutura geral do currículo, porém abre-se espaço para a inclusão de uma nova disciplina CTS, com carga horária própria; c) currículo CTS – implanta-se um currículo onde todas as disciplinas tenham abordagens CTS. (BAZZO; PEREIRA, 2009, p.5)

Em relação ao currículo, Manassero, Díaz e Alonso (2001) complementam que, no final dos anos 1970, os EUA lançaram um programa para avaliar o currículo de Ciências denominado *Project Synthesis*. Nas conclusões apresentadas foi possível perceber que os programas de educação CTS podiam ajudar a atingir alguns objetivos, entre eles:

- preparar os alunos para usar a ciência para melhorar suas próprias vidas e enfrentar um mundo cada vez mais tecnológico.
- Ensinar os estudantes a abordar responsabilmente questões problemáticas da ciência e da tecnologia relacionadas com a sociedade.
- proporcionar aos estudantes uma correta informação sobre as diversas carreiras e profissões relacionadas com a ciência e a tecnologia, aproximando-as dos alunos com diferentes aptidões e interesses<sup>10</sup>. (Tradução nossa)

---

<sup>9</sup> La categoría 1 representa la más baja prioridad de contenido CTS, mientras que la categoría 8 representa la más alta prioridad. Un dramático cambio en la estructura del contenido sucede entre las categorías 3 y 4. En la categoría 3, la estructura del contenido está definida por la disciplina. En la categoría 4, es definida por el propio asunto tecnológico o social (aprender ciencia canónica sobre la base de la necesidad-de-conocer). La ciencia interdisciplinaria empieza en La categoría 5.

<sup>10</sup> Preparar al alumnado a utilizar la ciencia para mejorar sus propias vidas y enfrentarse a un mundo cada vez más tecnológico.

Enseñar a los estudiantes a abordar responsablemente cuestiones problemáticas de la ciencia y la tecnología relacionadas con la sociedad.

Proporcionar a los estudiantes una correcta información sobre las diversas carreras y profesiones relacionadas con la ciencia y la tecnología, aproximándolas a un alumnado con diferentes aptitudes e intereses. (MANASSERO; DÍAZ; ALONSO, 2001)

Os autores colocam que o resultado final do *Project Synthesis* foi que o NSTA (*National Science Teachers Association*) acabou iniciando um programa que buscava áreas de qualidade educacional no ensino de Ciência, o Programa SESE (Pesquisa de Excelência em Ensino de Ciências). E, a partir de 1983, surgem cursos CTS para o ensino secundário nos EUA. Dentre os resultados desse programa Manassero, Díaz e Alonso.(2001) destacam:

- Considerar os pontos de vista histórico e sociológico da ciência e da tecnologia.
- A compreensão da filosofia da ciência e da tecnologia.
- As interações entre ciência, tecnologia e sociedade.
- As aplicações técnicas da ciência<sup>11</sup>. (Tradução nossa)

As propostas CTS para o ensino secundário nasceram dos relatórios de associações influentes e professores de Ciências, entre eles o NSTA. A inclusão do enfoque CTS nos currículos de Ciências para o ensino secundário, segundo Manassero, Díaz e Alonso (2001), contribuem no sentido de ajudar e dar mais significado ao conhecimento que queremos que os alunos aprendam.

Vale frisar que apesar de ser trabalhado o ensino CTS no ensino secundário e em universidades, o mesmo pode ser realizado nos anos iniciais, não é necessário a construção de um currículo específico para o Ensino de Ciências, mas a realização de enxertos CTS poderão ser trabalhados desde o início de escolarização.

Azevedo *et al.* (2013, p.95) contribui:

O enfoque CTS surge na educação como possibilidade de contextualização dos conteúdos científicos, aproximando-os do contexto social dos estudantes, de modo a contribuir para que o ensino de Ciências atinja seus objetivos nos diversos níveis de ensino.

Na concepção de Garcia, López e Cerezo (1996), os estudos CTS se constituem em uma diversidade de programas sejam eles, filosóficos, históricos e sociológicos que, ao enfatizarem a dimensão da Ciência e da Tecnologia acabam se contrapondo à sua imagem neutra e aplicada.

Nesse sentido, ao propor uma educação CTS, segundo Cerezo (1998), existe a necessidade de modificações nos conteúdos a serem trabalhados, nas metodologias de ensino e, também, nas atitudes dos envolvidos.

- 
- <sup>11</sup> Tomar en consideración los puntos de vista histórico y sociológico de la ciencia y la tecnología.
  - La comprensión de la filosofía de la ciencia y la tecnología.
  - Las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad.
  - Las aplicaciones técnicas de la ciencia. (Manassero; Díaz; Alonso, 2001)

Santos (2012) apud Zoller e Watson (1974) contribuem com essa proposta apresentando um quadro comparativo entre o Ensino clássico e Educação CTS.

Quadro 9. Diferença entre Ensino Clássico e Educação CTS

<b>Ensino Clássico</b>	<b>Educação CTS</b>
1. Organização conceitual da matéria a ser estudada.	1. Organização em temas tecnológicos e sociais.
2. Método científico (Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta.).	2. Potencialidades e limitações da tecnologia.
3. Ciência como modo de explicar o universo, com esquemas conceituais interligados.	3. Exploração, uso e decisões são submetidos a julgamento de valor.
4. Busca da verdade científica.	4. Prevenção de consequências.
5. Ciência como processo, atividade universal, corpo de conhecimento.	5. Desenvolvimento tecnológico depende das decisões humanas.
6. Ênfase à teoria para articulá-la com a prática	6. Ênfase à prática para chegar à teoria.
7. Lida com fenômenos isolados do ponto de vista disciplinar (análise de fatos, exata e imparcial).	7. Lida com problemas no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
8. Busca novos conhecimentos para compreensão do mundo natural (ânsia de conhecer).	8. Busca implicações sociais dos problemas tecnológicos; tecnologia para a ação social.

Fonte: Zoller e Watson 1974 (apud SANTOS 2012, p.54)

No quadro 9, é possível perceber o diferencial entre um ensino clássico e o ensino dentro de um enfoque CTS.

Assim, os estudos CTS constituem, atualmente, um vigoroso campo de trabalho, buscando entender o fenômeno científico e tecnológico no contexto social, tanto na relação com suas condicionantes sociais, quanto no que se refere às suas consequências sociais. (CEREZO, 2002).

Cerezo (2002, p.3) ainda contribui:

O enfoque geral é de caráter crítico, com respeito à clássica visão essencialista e triunfalista da ciência e da tecnologia, e também de caráter interdisciplinar, abordando-se nele disciplinas como filosofia e história da ciência e tecnologia, sociologia do conhecimento científico, teoria da educação e economia da mudança tecnológica.

A Ciência e a Tecnologia não são consideradas como um processo autônomo, que segue uma “lógica interna de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo, mas como um processo ou produto inerentemente social” (CEREZO, 2002, p.6). Assim, os elementos não técnicos como valores morais, interesses, convicções, pressões econômicas entre outras, acabam desempenhando um papel decisivo na sua gênese e consolidação.

Para Acevedo-Díaz (2001, p.1) o trabalho com enfoque CTS:

A orientação educativa CTS facilita as inovações nos currículos de ciência e tecnologia em todos os níveis de ensino, de acordo com as novas finalidades para a educação científica e tecnológica que são necessárias no século XXI. No entanto, sua implantação real e efetiva passa necessariamente por modificar a prática docente desde os pontos de vista complementares: o papel do professor e das estratégias de ensino-aprendizagem<sup>12</sup>. (Tradução nossa)

A mudança na prática do professor é um diferencial importante para que o trabalho sob o enfoque CTS seja efetivado, Acevedo-Díaz (2001), Penick (1993) apresenta algumas características que o professor precisa apresentar para desenvolver uma prática CTS. O autor elenca nove itens como:

1. Dedicam tempo suficiente para o planejamento do processo de ensino aprendizagem e a programação de suas aulas, assim como a avaliação do ensino buscando melhorá-lo;
2. São flexíveis com o currículo e a sua programação;
3. Proporcionam um clima acolhedor e intelectualmente estimulante destinado à promoção da interação e comunicação compreensiva em sala;
4. Possuem altas expectativas sobre si mesmos e de seus alunos, sendo capazes de incentivar, apoiar e fortalecer essas iniciativas;
5. Investigam e se mostram ansiosos em aprender novas ideias, habilidades e ações incluindo tanto as que provêm da psicopedagogia como as da atualidade científica e tecnológica no âmbito social. Também são capazes de aprender com seus companheiros e com os seus alunos;
6. Promovem o surgimento de perguntas e temas de interesse da aula. Sempre pedem fundamentos e provas que sustentam as ideias propostas;
7. Potencializam a aplicação dos conhecimentos no mundo real, dando tempo para discutir e avaliar essas aplicações;
8. Fazem com que os alunos vejam a utilidade da ciência e da tecnologia, dando-lhes confiança nas suas próprias capacidades para usá-las com sucesso; não escondendo as limitações para a resolução dos problemas complexos sociais;
9. Não consideram as paredes da sala de aula como uma fronteira, eles acreditam que a aprendizagem deve transcendê-la. Levam para a classe pessoas e diversos recursos. Educam para a vida e para viver.<sup>13</sup> (Tradução nossa)

---

<sup>12</sup> La orientación educativa CTS facilita las innovaciones en los *currícula* de ciencia y tecnología en todos los niveles de enseñanza, de acuerdo con las nuevas finalidades para la educación científica y tecnológica que son precisas en el siglo XXI. A hora bien, su implantación real y efectiva pasa necesariamente por modificar la práctica docente desde dos puntos de vista complementarios: el papel del profesor y las estrategias de enseñanza-aprendizaje. (ACEVEDO-DÍAZ, 2001)

<sup>13</sup> 1. Dedicar tiempo suficiente a planificar los procesos de enseñanza-aprendizaje y la programación de aula, así como a la evaluación de la enseñanza practicada para mejorarla. 2. Son flexibles con el *currículum* y la propia programación. 3. Proporcionan un "clima" afectivamente acogedor e intelectualmente estimulante, destinado a promover la interacción y la comunicación comprensiva en el aula. 4. Tienen altas expectativas sobre sí mismos y sus alumnos, siendo capaces de animar, apoyar y potenciar las iniciativas de éstos. 5. Indagan activamente, mostrándose deseosos de aprender nuevas ideas, habilidades y acciones, incluyendo tanto las que provienen de la psicopedagogía como de la actualidad científica y tecnológica y del ámbito social. También son capaces de aprender con sus compañeros y con sus alumnos. 6. Provocan que surjan preguntas y temas de interés en el aula. Siempre piden fundamentos o pruebas que sostengan las ideas que se proponen. 7. Potencian la aplicación de los conocimientos al mundo real. Dan tiempo para discutir y evaluar estas aplicaciones. 8. Hacen que los alumnos vean la utilidad de la ciencia y la tecnología y les dan confianza en su propia capacidad para utilizarlas con éxito. No ocultan, sin embargo, las limitaciones de éstas para resolver los complejos problemas sociales. 9. No

Essas características fazem parte do perfil adotado pelo professor ao assumir uma proposta de ensino com enfoque CTS. Importante ressaltar que tais características não são exclusivamente do enfoque CTS. Segundo Acevedo-Díaz (2001), o movimento CTS acabou reconhecendo essas características como fundamentais para o desenvolvimento de um ensino de qualidade.

É sob essa ótica que Acevedo-Díaz (2001)<sup>14</sup> exemplifica algumas estratégias de ensino sob o enfoque CTS entre elas:

A resolução de problemas abertos incluindo a tomada democrática de decisões; elaboração de projetos em pequenos grupos cooperativos; realização de trabalhos práticos de campo; jogos de simulações de papéis (*role-playing*); participação em fóruns e debates; presença de especialistas em sala de aula, eles podem ser os pais da comunidade educativa; visitas em fábricas e empresas, exposições, parques tecnológicos, etc; breves períodos de formação em empresas e centros de trabalho; implicações e atuações ativas na comunidade. (tradução nossa)

Mas, para que essas estratégias sejam colocadas em prática, não basta alterar os modelos curriculares. Conforme já mencionado nesse estudo, a formação dos professores para o Ensino de Ciências precisa ser revista. Nessa perspectiva, Santos e Mortimer (2002, p.18) ressaltam:

Não adianta apenas inserir temas sociais no currículo, sem qualquer mudança significativa na prática e nas concepções pedagógicas. Não basta as editoras de livros didáticos incluírem em seus livros temas sociais, ou disseminarem os chamados paradidáticos. Sem uma compreensão do papel social do ensino de ciências, podemos incorrer no erro da simples maquiagem dos currículos atuais com pitadas de aplicação das ciências à sociedade. Ou seja, sem contextualizar a situação atual do sistema educacional brasileiro, das condições de trabalho e de formação do professor, dificilmente poderemos contextualizar os conteúdos científicos na perspectiva de formação da cidadania.

A prática do professor ao trabalhar a partir de um enfoque CTS requer estratégias e técnicas diferenciadas, mudança de postura, buscando o rompimento da monotonia em sala de aula, promovendo debates, discussões, como coloca Acevedo-Díaz (2001).

---

contemplan las paredes del aula como una frontera, ya que creen que el aprendizaje debe trascenderla. Llevan a clase personas y recursos diversos. Educan para la vida y para vivir.

<sup>14</sup> 1. Resolución de problemas abiertos incluyendo la toma razonada y democrática de decisiones. 2. Elaboración de proyectos en pequeños grupos cooperativos. 3. Realización de trabajos prácticos de campo. 4. Juegos de simulación y de "roles" (*role-playing*). 5. Participación en foros y debates. 6. Presencia de especialistas en el aula, que pueden ser padres y madres de la comunidad educativa. 7. Visitas a fábricas y empresas, exposiciones y museos científico-técnicos, complejos de interés científico y tecnológico, parques tecnológicos, etc. 8. Breves períodos de formación en empresas y centros de trabajo. 9. Implicación y actuación civil activa en la comunidad. (ACEVEDO-DÍAZ,2001)

Uma das estratégias utilizadas para se trabalhar questões sociocientíficas é utilizando temas controversos como sugerem Galvão, Reis e Freire (2011). No estudo realizado com professores, os mesmos reconhecem a relevância e sinalizam que o uso de temas controversos auxiliam os alunos a argumentarem sobre as questões que emergem construindo e aprofundando seus conhecimentos.

Segundo Auler (2011.p.811), “na educação em ciências, mais especificamente em encaminhamentos CTS, na efetivação de implementações, a tomada de decisão (simulação, *role playing*) tem sido postulada e praticada como potencializadora de participação”.

O ponto de partida, segundo Auler (2011), exige um currículo modificado, construído em torno de temáticas, situações reais e controversas. Para o autor, se faz necessário que o currículo seja reinventado.

Currículo como uma construção marcada por intencionalidades, não um espaço neutro. Currículo significando caminho, trajetória. Um novo currículo, potencializador de um novo caminho, de um novo modelo de desenvolvimento social. Um currículo que busque a constituição e/ou o resgate de valores alternativos, democráticos e sustentáveis em oposição aos tecnocráticos/consumistas. (AULER 2011, p.9)

Nesse contexto, tendo um currículo que promova o desenvolvimento de valores, uma maior participação em prol da tomada de atitudes promovendo debates em torno de temas controversos<sup>15</sup>, com professores preparados para trabalhar em prol desse currículo com práticas pedagógicas diferenciadas.

Santos e Mortimer (2001, p.107) corroboram:

Ao se pensar em currículos de ciência com o objetivo de formação para a cidadania é fundamental que seja levado em conta o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Não basta fornecer informações atualizadas sobre questões de ciência e tecnologia para que os alunos de fato se engajem ativamente em questões sociais. Como também não é suficiente ensinar ao aluno passos para uma tomada de decisão. Se desejarmos preparar os alunos para participar ativamente das decisões da sociedade, precisamos ir além do ensino conceitual, em direção a uma educação voltada para a ação social responsável, em que haja preocupação com a formação de atitudes e valores.

---

<sup>15</sup> “Os temas controversos possibilitam afastarmo-nos dos conceitos de harmonia, verdade absoluta, totalidade, determinismo, universo mecânico e neutralidade, normalmente presentes no discurso científico. Eles induzem o pensamento crítico, ao retomar os questionamentos direcionados para a visão de mundo moderna e solicitam o diálogo entre diferentes formas de saber. As controvérsias podem ser desencadeadas por diferentes motivos, mas elas essencialmente envolvem pontos de vista diferenciados em relação a determinado tema. Desse modo, falamos em controvérsias quando um determinado tema suscita nos atores sociais diferentes posicionamentos políticos, sensibilidades éticas e estéticas ou diferentes maneiras de interpretar uma dada realidade”. (SILVA & CARVALHO,2007, p.7)

Além de trabalhar com debates, discussões, *role playing*, outro método a ser utilizado pelo professor é fazer uso de recursos audiovisuais, como documentários e filmes, pois segundo Barbosa e Bazzo (2014) tais recursos acabam aguçando os sentidos dos alunos por meio das imagens apresentadas e sons.

Barbosa e Bazzo (2014, p.368) contribuem:

Entendemos que o uso destes vídeos na educação básica requer um planejamento do professor de acordo com o tema abordado. Porém, o intuito maior é observar as opiniões e atitudes dos participantes; verificar suas percepções sobre a realidade e o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Sendo assim, a avaliação deve incluir itens capazes de diagnosticar tais elementos, a fim de alcançar a compreensão de um modelo de ciência e tecnologia não-neutro.

Evidente que o professor deverá fazer um planejamento desses recursos, visando à melhor forma de utilizá-los. O uso desses recursos acaba subsidiando a prática pedagógica do professor, pois tais recursos, além de trazer informações com os documentários, existem aqueles que apresentam realidades vigentes que podem influenciar as pessoas. (BARBOSA; BAZZO, 2014).

Há, ainda, pesquisadores como Bybee (1985) citado por Manassero, Díaz e Alonso (2001) que reforçam que na educação CTS deve haver um equilíbrio entre três objetivos que seriam:

- conhecimento para fins pessoais de habilidades pessoais, culturais e habilidades de aprendizagem;
- Investigação científica e tecnológica para reunir informações, resolver problemas e tomar decisões;
- desenvolvimento de valores por meio das interações CTS, para temas políticos locais ou mundiais<sup>16</sup>. (Tradução nossa)

E complementa que muitos programas de educação CTS apresentam objetivos comuns como:

- aumentar a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos;
- gerar interesse pela ciência e tecnologia nos estudantes;
- promover a contextualização social dos estudos científicos por meio das interações entre ciência, tecnologia e sociedade;

- 
- <sup>16</sup> conocimientos para fines personales, ciudadanos o culturales y destrezas de aprendizaje,
  - investigación científica y tecnológica para recoger información, resolver problemas y tomar decisiones
  - desarrollo de valores, a través de las interacciones CTS, para temas públicos y políticos, locales o mundiales. (BYBEE 1985 apud MANASSERO, 2001)

•auxiliar os alunos a melhorar o pensamento crítico, raciocínio lógico, resolução criativa de problemas e tomada de decisão<sup>17</sup>. (Tradução nossa)

Em relação à atuação do professor Correa e Bazzo (2013, p.9) afirmam deve estar pautada:

Na dinâmica e contradições do mundo do trabalho, nos contextos macroeconômicos e políticos, nas transformações técnicas e organizacionais, mas também, nos impactos socioambientais, nos saberes, nos laços coletivos e de solidariedade, nos valores e nas lutas da sociedade.

Uma educação dentro de uma perspectiva CTS só será alcançada se houver uma renovação educativa, como coloca Linsingen (2007, p.13):

Uma mudança de olhar, de educadores e de educandos, através da qual o ensino de ciências e tecnologia deixa de ser focado em conteúdos distantes e fragmentados, baseados em conhecimentos científicos supostamente neutros e autônomos, e passa a ser focado em situações vividas pelos educandos em seus contextos vivenciais cotidianos.

Dessa forma, acredita-se que o enfoque CTS pode ajudar o docente a proporcionar uma ACT aos seus alunos dos anos iniciais, rompendo com um ensino pouco inovador buscando novas estratégias didáticas em prol de um ensino interdisciplinar e atuante.

No entanto, para que os docentes dos anos iniciais possam colocar em prática um ensino com enfoque CTS foi necessário promover a eles uma FC, visando a dar-lhes os subsídios necessários para promoverem a ACT.

Nessa seção, foram apresentadas questões em relação à viabilidade em se utilizar o enfoque CTs para se trabalhar com Ciências; mostrou-se o perfil do professor e as estratégias de ensino utilizadas quando se propõe um ensino em um enfoque CTS.

- 
- <sup>17</sup> aumentar la alfabetización científica y tecnológica de la ciudadanía,
  - generar interés por la ciencia y la tecnología en los estudiantes,
  - fomentar la contextualización social de los estudios científicos a través de las interacciones entre ciencia, tecnología y sociedad, y
  - ayudar a los estudiantes a mejorar en pensamiento crítico, razonamiento lógico, resolución creativa de problemas y toma de decisiones.

## 4. ABORDAGEM METODOLÓGICA

Este capítulo apresenta o caminho percorrido durante o estudo realizado com as professoras que atuam nos anos iniciais da Rede Municipal de Ensino. Em que se expõe a abordagem metodológica, o universo da pesquisa, as técnicas e instrumentos de coletas de dados.

### 4.1 FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

Nosso estudo busca orientar os professores que atuam nos anos iniciais, oferecendo aporte teórico nas áreas de Química, Física e Biologia, bem como do enfoque CTS, para que os mesmos promovam um Ensino de Ciências em prol de uma ACT.

Do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa se caracteriza como aplicada, pois “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”. (SILVA; MENEZES, 2001, p.20).

Quanto à abordagem, se trata de uma pesquisa qualitativa. Segundo Moreira e Caleffe (2008, p.73) “a pesquisa qualitativa explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente. O dado é frequentemente verbal e é coletado pela observação, descrição e gravação”.

Na pesquisa qualitativa, existe uma relação entre o sujeito e o mundo, “[...] o ambiente natural é fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave” (SILVA; MENEZES, 2001, p.20).

Em relação aos procedimentos técnicos, a pesquisa se caracteriza como pesquisa-ação, a qual “quando concebida, é realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”. (SILVA; MENEZES, 2001, p.22)

A pesquisa-ação é uma ferramenta metodológica que tem como princípio a resolução dos problemas que fazem parte de uma realidade estudada, possibilitando a aproximação do pesquisador com o grupo participante, buscando por meio da relação entre a investigação e a prática, socializar os conhecimentos adquiridos nesse estudo com os demais membros da equipe escolar.

Nessa discussão, Thiollent (1988, p.14) colabora que a pesquisa-ação:

É um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema, estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

O autor também salienta que na pesquisa-ação o papel desempenhado pelos pesquisadores é ativo, tanto no equacionamento dos problemas, como no acompanhamento e na avaliação das ações.

Nesse sentido, acredita-se que por meio da pesquisa-ação será possível responder aos conflitos que emergem no contexto da sala de aula dos anos iniciais no que se refere ao Ensino de Ciências. A nossa proposta é possibilitar uma FC propondo ações que visam dar aos docentes dos anos iniciais conteúdo das áreas de Ciências, promover reflexões sobre suas práticas em sala de aula, buscando coletivamente a intervenção por meio de novas estratégias didáticas em um enfoque CTS.

Segundo Molina (2007, p.13):

A pesquisa-ação na formação de professores vem numa linha que valoriza a imersão reflexiva e consciente do professor em sua prática, ou seja, a análise refletida intencional, a problematização orientada da prática e a produção de conhecimento pela pesquisa da própria experiência cotidiana como apoio para a emancipação, para a aprendizagem profissional e para a construção de um novo estatuto social para a profissão docente.

Espera-se que, por meio da pesquisa-ação, os professores envolvidos no estudo compartilhem suas experiências e inquietações em relação ao Ensino de Ciências buscando aperfeiçoar e questionar sua prática pedagógica, possibilitando a melhoria da qualidade para esse nível de ensino.

Baldissera (2001, p.6) corrobora:

A pesquisa-ação exige uma estrutura de relação entre os pesquisadores e pessoas envolvidas no estudo da realidade do tipo participativo/coletivo. A participação dos pesquisadores é explicitada dentro do processo do “conhecer” com os “cuidados” necessários para que haja reciprocidade/complementariedade por parte das pessoas e grupos implicados, que têm algo a “dizer e a fazer”. Não se trata de um simples levantamento de dados.

Após levantamento das dificuldades apresentadas pelo grupo, bem como vivenciando a realidade, como pesquisadora e professora atuando nos anos iniciais da Rede Municipal de Ensino procurou estabelecer entre os envolvidos uma participação conjunta e coletiva de maneira a promover o Ensino de Ciências em uma abordagem CTS, visando a ACT.

Kemmis e Wilkinson (2011, p.45) complementam:

Por meio da pesquisa-ação, as pessoas podem vir a entender suas práticas sociais e educacionais de uma maneira mais rica ao localizarem suas práticas, o mais concreta e precisamente possível, nas circunstâncias materiais, sociais e históricas específicas, dentro das quais essas práticas são produzidas, desenvolvidas e onde evoluem - para que suas práticas reais tornem-se acessíveis à reflexão, discussão e reconstrução enquanto produtos de circunstâncias passadas, que são capazes de serem modificadas rumo a circunstâncias presentes e futuras.

Para Engel (2000), “[...] a pesquisa-ação surgiu da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática”. Segundo o autor, uma das características dessa pesquisa está no fato da interferência na prática, de maneira inovadora, já no decorrer da pesquisa e não apenas como uma possível consequência recomendada na etapa final. (ENGEL, 2000 p.182)

Para que o trabalho com a pesquisa-ação seja conduzido como coloca Carr e Kemmis (1986) é necessário o desenvolvimento de algumas etapas relativas como: o planejamento, ação, observação, reflexão e replanejamento, formando uma espiral cíclica que produz um movimento no contexto ação-reflexão-ação.

O primeiro passo indispensável e necessário dentro dessa pesquisa, conforme Abbeg e Bastos (2005, p.5) é a investigação inicial, traçando um diagnóstico da realidade a ser vivenciada para, posteriormente, formar grupos de modo a compartilhar a mesma “preocupação temática (problemas viáveis e possíveis de elaborar e resolver) pelos envolvidos é imprescindível”.

Diante disso, Moreira e Caleffe (2008, p.92) reforçam que pesquisa-ação é um meio:

a) de sanar os problemas diagnosticados em situações específicas, ou melhorar de alguma maneira um conjunto de circunstâncias; b) de treinamento em serviço, portanto, proporcionando ao professor novas habilidades, métodos para aprimorar sua capacidade analítica e o fortalecimento da autoconsciência; c) de introduzir abordagens adicionais e inovadoras no processo ensino-aprendizagem e aprender continuamente em um sistema que normalmente inibe a mudança e a inovação; d) de melhorar a comunicação entre o professor praticante e o pesquisador acadêmico na tentativa de remediar a deficiência da pesquisa tradicional de dar prescrições claras; e, e) de proporcionar uma alternativa à solução de problemas na sala de aula.

Nessa perspectiva espera-se que por meio da intervenção entre pesquisador e participantes seja efetivada uma prática pedagógica reflexiva que poderá contribuir para o processo de ensino- aprendizagem dos alunos.

Com o intuito de desenvolver os objetivos da pesquisa-ação, Thiollent (1988) e Engel (2000) estabelecem algumas etapas: pesquisa exploratória, problemática, diretriz, desenvolvimento de um plano de ação, implementação do plano de ação, análise dos resultados

do plano de ação; as quais poderão ser seguidas quando a mesma se volta para a área educacional. Para esta pesquisa adotaremos essas etapas, distribuídas dentro das 3 fases da pesquisa. Na fase I contemplamos: pesquisa exploratória, problemática, diretriz. Na fase II: desenvolvimento de um plano de ação, implementação do plano de ação e na fase III: análise dos resultados do plano de ação.

Diante disso, foi elaborado um quadro adaptando as etapas de Thiollent (1988) ao nosso estudo:

Quadro 10. Estrutura Metodológica da pesquisa.

<b><u>Fases da pesquisa ação</u></b>	<b><u>Etapas</u></b>	<b><u>Processos que norteiam a pesquisa-ação</u></b>	<b><u>Instrumentos e técnicas de coleta de dados</u></b>	<b><u>Cronograma</u></b>	<b><u>Nº de participantes</u></b>
<b>I Fase</b> Reconstrução do conhecimento	<b>1ª</b>	Pesquisa Exploratória (Levantamento Inicial)	Questionário com questões abertas e fechadas  (APÊNDICE B)	Março/2014 a Novembro 2014	193 professoras
	<b>2ª</b>	Problemática (Professores têm dificuldades em ministrar aulas de Ciências, desconhecem ACT e CTS, FI superficial)			
	<b>3ª</b>	Diretriz (Carência de FC na área de Ciências)			
<b>II Fase</b> Construção e Implementação	<b>4ª</b>	Plano de Ação Aplicação para os professores e reelaboração dos planejamentos elaborados	Questionário, Observação, Momentos presenciais e anotações em diário de campo, fotos, atividades desenvolvidas pelos docentes, gravações e Ficha Avaliativa (APÊNDICE C)	Março /2015 a Novembro 2015 (Quinzenalmente às sextas-feiras das 14:00 às 17:00)	25 professoras

<b>III Fase</b> Aplicação e Tomada de decisão	<b>6<sup>a</sup></b>	Aplicação com os alunos Análise dos resultados do plano de Ação	Fotos, relatórios, apresentações para o grande grupo.  Planejamentos, seminários, gravações em áudio, relatórios e entrevistas, intervenções para a elaboração do livro.	Março/2016 a Julho/2016	17 professoras
	<b>7<sup>a</sup></b>	Finalização dos planos anuais que contemplam um livro			

Fonte: Autoria Própria

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS

Para realizar a pesquisa entramos em contato com a SME na figura da Secretária Municipal de Educação, quando se apresentou o problema e os objetivos da pesquisa. A secretária se mostrou bastante receptiva e compactuou da necessidade de oferecer FC na área de Ciências para os professores da Rede Municipal de Ensino e nos deu autorização para a realização do estudo. Assim, foi feito um Projeto de Extensão (nº45/2015) que contou com a parceria UTFPR-PG e SME conforme (APÊNDICE A)

Para o desenvolvimento da pesquisa foi selecionado os docentes dos 4<sup>os</sup> e 5<sup>os</sup> anos do Ensino Fundamental I, porque os professores que atuavam nesses anos de ensino poderiam aplicar seus planejamentos em turmas de 4<sup>os</sup> e 5<sup>os</sup> anos no ano seguinte. Esta escolha foi feita de maneira intencional em acordo com a SME.

A realização dessa pesquisa foi autorizada pela Secretaria Municipal de Educação (SME), conforme (APÊNDICE D), assim como os professores envolvidos que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE E). A pesquisa foi cadastrada na Plataforma Brasil, apreciada e posteriormente aprovada pelo Conselho de Ética em Pesquisa da UTFPR sob o nº 953.474 (ANEXO R) informando os propósitos e o encaminhamento do estudo, sendo-lhes garantido o anonimato.

Na I fase da pesquisa, o primeiro passo foi o envio de um questionário (APÊNDICE B) com perguntas abertas e fechadas em que se buscou identificar as concepções prévias dos professores de 4<sup>o</sup> e 5<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental em relação as suas experiências com formações na área de Ciências, ao enfoque CTS e ACT. O questionário foi enviado por meio de correio eletrônico via SME (Secretaria Municipal de Educação) no mês de março do ano de

2014 para as 85 escolas que fazem parte da Rede Municipal de Ensino da cidade de Ponta Grossa-Pr. Todos os (339) professores, que atuavam nos 4º s e 5ºs anos dessas respectivas escolas foram convidados, desses (146) não responderam e (193) participaram da pesquisa exploratória.

O quadro 11 apresenta a amostra envolvida na I fase:

Quadro 11. Caracterização dos sujeitos: Fase I - Reconstrução do conhecimento

	<b>Público</b>	<b>Formação Profissional</b>	<b>Tempo em exercício do magistério</b>	<b>Carga horária</b>	<b>Identificação para análise</b>
<b>I Fase</b>	193 professores dos 4ºs e 5ºs anos	(116) Pedagogia (11) Normal Superior (2) Magistério (4) Educação Física (18) Letras (13) História (5) Geografia (10) Matemática (1) Serviço Social (3) Ciências Contábeis (1) Ciências Biológicas (2) Ciências Econômicas (3) Administração (7) Não responderam	(60) Inicial até 10 anos  (74) Intermediário de 11 a 20 anos  (48) Acima de 21 anos  (9) Não responderam	(120) Possuem 40 horas  (68) 20 horas  (5) Não responderam	PM (Professor Municipal+número)

Fonte: Autoria Própria

Para garantir o anonimato dos participantes nessa primeira fase vamos nominá-los pela letra PM (Professor Municipal) e numerados de 1 a 193: (PM1, PM2 e assim sucessivamente). A todos os participantes foi solicitado que assinassem um termo de consentimento.

De posse dos dados da primeira fase da pesquisa, foi delineado a problemática e a diretriz para o desenvolvimento do plano de ação para as demais fases da pesquisa. De posse disso foi entrado em contato com a SME, a qual queria que fosse realizada a FC na área de ciência para todos os docentes, mas esclarecemos que não seria possível naquele momento, já que o formato que queríamos desenvolver era na forma de pesquisa-ação e envolveria outros professores e não teríamos tempo hábil para um trabalho daquela magnitude. Assim, em comum acordo ficou decidido que a FC iria acontecer com um docente do 4º ano, representante de cada Escola de Tempo Integral (ETIs) vinculados à Rede Municipal de Ensino da cidade de Ponta Grossa-PR, que naquele momento tinha 30 ETIs, porque considerou-se que estes poderiam ser disseminadoras aos demais colegas da sua escola.

A escolha se deu pelo fato de a Rede Municipal de Ensino estar investindo e ampliando as escolas em tempo integral (ETIs), possuindo uma metodologia diferenciada de trabalho nessas instituições, onde as crianças permanecem o dia todo na escola desenvolvendo atividades curriculares em um turno e atividades diversificadas como projetos em contra turno. Para tanto a seleção dos professores da pesquisa foi intencional.

A segunda fase foi desenvolvida de março a novembro de 2015 quinzenalmente às sextas-feiras com 30 professoras que atuavam no 4º ano de ensino nas ETIs (Escolas de Tempo Integral), que no ano de 2015 totalizava 30 escolas no município de Ponta Grossa – PR, os quais participaram da FC oferecida em forma de Projeto de Extensão do PPGECT-PG da UTFPR-PG. Mas, já no início da FC houveram três (3) desistências cujas vagas foram preenchidas com três professoras, que manifestaram interesse em participar, o que foi aceito independentemente de não serem docentes de tempo integral. Sendo assim, a amostra ficou definida em 27 professores do 4º ano de ensino atuando em regime integral e 3 professores do 4º atuando em tempo parcial, totalizando 30 docentes.

No decorrer da formação das 30 professoras que iniciaram a FC, 25 acabaram concluindo a FC, 5 desistiram da FC em virtude de licença para tratamento de saúde, ou porque em suas escolas fizeram trocas de disciplinas, pois quando ingressaram na FC estavam ministrando aulas na área de Ciências, mas no decorrer do processo foram substituídos por outras professoras. Foram solicitadas às professoras que desistiram da FC que justificassem o motivo de sua desistência. (APÊNDICE F).

O quadro 12 apresenta a amostra envolvida nessa II fase:

Quadro 12. Caracterização dos sujeitos: Fase II - Construção e Implementação

	<b>Público</b>	<b>Formação Profissional</b>	<b>Tempo em exercício do magistério</b>	<b>Carga horária</b>	<b>Identificação para análise</b>
<b>II Fase</b>	(30) Iniciaram (25) concluíram	(19) Pedagogia (1) Matemática (2) Ciências Biológicas (2) Normal Superior (2) Letras (1) Comunicação Social (1) História (1) Educação Física (1) Ciências Contábeis	6 meses até 48 anos	(17) Com 20 horas  (13) Com 40 horas	P (Professor) + Número

Fonte: Autoria Própria

Na I e II fase para garantir o anonimato das professoras participantes elas serão identificadas pela letra “P” (Professora) seguida no número de identificação de 1 até 24. As

escolas serão identificadas com a letra “M” (Municipal), seguida de uma letra do alfabeto como se observa no quadro 13.

Quadro 13. Escolas e professores participantes da FC

	<b>Escola</b>	<b>Professores das ETIs</b>
1	Escola MA	P1
2	Escola MB	P2
3	Escola MC	P3
4	Escola MD	P4
5	Escola ME	P5
6	Escola MF	P6
7	Escola MG	P7
8	Escola MH	P8 e P9
10	Escola MI	P10
11	Escola MJ	P11
12	Escola Mk	P12
13	Escola MI	P13
14	Escola MM	P14
15	Escola MN	P15
16	Escola MP	P17
17	Escola MQ	P18
18	Escola MR	P19
19	Escola MS	P20
20	Escola MT	P21
21	Escola UM	P22
22	Secretaria Municipal de Educação (Coordenadora)	P23
23	Escola MV	P24
24	Escola MX	P25

Fonte: Autoria Própria (2016)

A terceira fase da pesquisa foi desenvolvida de março a julho de 2016 quinzenalmente às sextas-feiras e das 25 professoras que concluíram a FC a primeira fase, somente 17 continuaram participando da formação, a baixa se deu porque eles assumiram outras funções na escola, como por exemplo a coordenação pedagógica e/ou outros projetos que dificultou a continuidade da participação deles. Outro aspecto que teve que ser revisto foi que os docentes que continuaram tiveram alterações nos anos de atuação, assim os planejamentos já iniciados em 2015 tiveram que ser adaptados para diferentes anos escolares – da Educação Infantil até o 5º ano (2º ciclo).

O quadro 14 apresenta amostra envolvida nessa III fase:

Quadro 14. Caracterização dos sujeitos: Fase III - Aplicação e Tomada de decisão

	<b>Público</b>	<b>Formação Profissional</b>	<b>Tempo em exercício do magistério</b>	<b>Carga horária</b>	<b>Identificação para análise</b>
<b>III Fase</b>	17 professores	(11) Pedagogia (1) História (1) Comunicação Social (2) Normal Superior (2) Ciências Biológicas	2 a 5 anos (5) Professores  10 a 20 anos (6) Professores  Mais de 20 anos (6) professores	(15) 40 horas  (2) 20 horas	P (Professor) + Número

Fonte: Autoria Própria

Após a reelaboração dos planejamentos e nossa análise, que ocorreu em horários próprios da FC, as participantes iniciaram a aplicação em suas escolas com seus alunos. No decorrer da aplicação eram realizadas reuniões para que as docentes pudessem tirar dúvidas e/ou reestruturar seus planejamentos de acordo com a realidade da sala de aula.

A aplicação dos planejamentos não foi acompanhada pela pesquisadora em sala de aula, os resultados obtidos foram registrados pelos professores participantes e compartilhados por meio de apresentações orais para o grande grupo, atividades realizadas pelos alunos em sala de aula, gravações em áudio e registros nos relatórios e fichas avaliativas.

Ao término da aplicação dos planejamentos pelas professoras, no início de julho de 2016 quinzenalmente às sextas-feiras foram realizadas, na sala de reuniões da Secretaria Municipal de Educação, as apresentações dos trabalhos desenvolvidos por elas com seus alunos, as quais foram realizadas em dois encontros de 4 horas cada. Ao final das apresentações foram realizadas as entrevistas semi-estruturadas (APÊNDICE G) coletivamente, num dia para um grupo de 8 professoras e no outro para o grupo de 9 professoras, totalizando 17 professoras. Também foi solicitado às professoras participantes a elaboração de um relatório final conforme modelo (APÊNDICE H).

A última etapa desta fase foi realizada de março a julho de 2016 com a reelaboração e finalização dos planos, incorporando-os em um livro.

A seguir apresentamos de maneira detalhada cada fase da pesquisa

#### 4.3 FASE I DA PESQUISA: RECONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Nessa fase ocorreram as três primeiras etapas propostas por Thiollent (1988): Pesquisa Exploratória, Problemática e Diretriz.

1ª etapa: Pesquisa Exploratória: Levantamento inicial sobre a realidade da FC na área de Ciências, enfoque CTS e ACT.

- a) Diagnóstico inicial da quantidade de professores que atuavam nos 4ºs e 5ºs anos de ensino;
- b) Autorização da SME para a realização da pesquisa;
- c) Formulação do instrumento de coleta de dados (questionário);
- d) Enviado o questionário por email via SME para as 84 escolas da Rede Municipal de Ensino.
- e) Análise dos dados do diagnóstico.

2ª etapa: Problemática

Os dados do diagnóstico inicial evidenciam:

- Que os professores têm dificuldade para ensinar Ciências;
- Que eles desconhecem o enfoque CTS e possuem pouco conhecimento sobre ACT;
- O Ensino de Ciências é relegado a segundo plano;
- Que a FI dos participantes do estudo foi superficial para o ensino de Ciências

Que raramente participaram de FC para o Ensino de Ciências, pois a prioridade de FC ofertada é de Português e Matemática.

3ª etapa: Diretriz

Os dados resultantes do diagnóstico inicial evidenciaram a carência de FC na área de Ciências, bem como o desconhecimento dos professores que atuam nos anos iniciais em relação ao enfoque CTS e ACT. Dessa forma, foi delineada uma diretriz para dar prosseguimento a pesquisa que serviu de orientação para atingir os objetivos propostos no início desse trabalho.

A partir dessa constatação visualizou-se a viabilidade em propor uma FC para o Ensino de Ciências com enfoque CTS para os professores dos anos iniciais. Assim, a pergunta inicial dessa pesquisa: Quais as contribuições de um curso de FC na área de Ciências com enfoque CTS para os professores dos anos iniciais no do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino da cidade de Ponta Grossa? Está atrelada a necessidade de se promover uma FC para o Ensino de Ciências com um enfoque CTS e ACT.

O delineamento da diretriz possibilitou atingir os objetivos propostos nesse trabalho, tendo se como referência trabalhos produzidos por Alarcão (2000), Lima e Maués (2006), Auler (2007), Rodrigues e Vieira (2012), Augusto e Amaral (2015) que trazem contribuições em relação a FC.

Na área de Ciências os trabalhos de Angotti (2016), Krasilchik (1987), Amaral, Fracalanza e Gouveia (1987), Chassot (2004), Nardi (2005) entre outros auxiliaram com seus estudos dando aporte para reflexões.

Como referência para o enfoque CTS busquei subsídios nos trabalhos de Santos e Auler (2011), Araújo *et al.* (2009) são os estudos de Bazzo (2002), Auler e Delizoicov (2001), Carvalho e Gil Pérez (1992), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), Amorin (1996), Santos e Schnetzler (1997) e já os Acevedo-Díaz (1996), Solbes e Vilches (1989); López Cerezo (1996), Luján (1996); Aikenhead (1990); Manassero e Angel Vásquez (2001) que trouxeram possibilidades para a realização de um trabalho em sala de aula com esse enfoque, de modo a contribuir para o desenvolvimento de um cidadão mais atuante.

Dessa forma, a diretriz foi definida: Ao desenvolvermos uma FC para o Ensino de Ciências com um enfoque CTS, estamos contribuindo para que os professores dos anos iniciais possam realizar sua prática pedagógica visando a ACT com seus alunos.

#### 4.4 FASE II DA PESQUISA: CONSTRUÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

Nessa fase aconteceram a 4ª e 5ª etapa da pesquisa propostas por Thiollent (1988): Plano de Ação, Implementação do Plano de Ação e Aplicação e reelaboração dos planejamentos elaborados.

a) Elaboração de um Projeto de Extensão nº 45/2015 em parceria como PPGECT (UTFPR-PG/SME Ponta Grossa) conforme (APÊNDICE 1)

b) O planejamento da FC para o Ensino de Ciências em um enfoque CTS partiu das dificuldades elencadas no diagnóstico inicial, dessa forma percebeu-se a necessidade de incluir conteúdos das áreas de Química, Física, Biologia e enfoque CTS.

c) Reuniões com os professores da área de Química, Física e Biologia da UTFPR para preparação, organização e implementação da FC como Projeto de Extensão.

d) Autorização da SME, escolha da amostra envolvida, divulgação e inscrição dos professores; (Escolas em Tempo Integral das ETIs).

e) Apresentação para os docentes participantes da pesquisa da proposta e cronograma da FC.

f) Início do curso abrangendo os conteúdos de Física, Química, Biologia e CTS, os quais estão detalhados no quadro 15.

Quadro 15. Estrutura da FC para o Ensino de Ciências com enfoque CTS

<b>Enfoque CTS</b>	<b>Áreas</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Conteúdos</b>	<b>Estratégias Metodológicas</b>	<b>Cronograma</b>
<p>Leituras de artigos enfocando a abordagem CTS para que pudessem ter mais conhecimentos em relação a esse enfoque, bem como aproveitar em suas aulas as sugestões, tornando-as mais interessantes e possibilitando um trabalho interdisciplinar.</p> <p>Discussões em relação a evolução da ciência, muitos conceitos acabaram sendo revistos bem como a não neutralidade da ciência.</p>	Física com enfoque CTS	15 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Leis de Newton;</li> <li>* Astronomia;</li> <li>* Gravitação;</li> <li>* Pressão Atmosférica;</li> <li>* Eletricidade;</li> <li>* Magnetismo;</li> <li>* Eletromagnetismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Concepções prévias dos docentes;</li> <li>* Socialização das informações;</li> <li>* Levantamento das dificuldades encontradas na área de Ciências;</li> <li>* Aula expositiva e dialogada;</li> <li>* Aula prática:</li> </ul>	<p>Março e Abril/2015</p> <p>(Quinzenalmente às sextas-feiras)</p>
<p>Atividades experimentais aliando teoria com a prática partindo das dificuldades</p> <p>Análise além da composição dos alimentos, verificar os efeitos sobre a</p>	Química com enfoque CTS	15 horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Introdução a Química e suas correlações cotidianas;</li> <li>* Ar, água, solo (características, composição e propriedades)</li> <li>* Preservação do meio ambiente/lixo/</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Aula expositiva e dialogada;</li> <li>* Aula prática no laboratório de Química</li> </ul>	<p>Maio e Junho/2015</p> <p>(Quinzenalmente às sextas-feiras)</p>

saúde, valor, os efeitos ambientais e questões éticas relacionadas à sua produção e comercialização			aterro sanitário; * Alimentos como fonte de energia; *Recursos tecnológicos (invenções e inovações envolvendo a química; * Tintas ecológicas para iniciação em química nos anos iniciais;		
Apresentou-se as alfabetizações propostas por Shen (1975); alfabetização científica prática, cívica e cultural.  As discussões englobaram o tema sustentabilidade e meio ambiente ancorados nos princípios da pedagogia de Paulo Freire (1987,1996), bem como articulando-o com a alfabetização científica e tecnológica.	Biologia com enfoque CTS	15 horas	*Ensino de Ciências e Alimentação Saudável; * Sexualidade; Sustentabilidade de *Alfabetização Científica e Tecnológica	*Roda de conversa para apresentação dos participantes e expectativas em relação ao curso; *Levantamento das dificuldades encontradas na área de Ciências; *Aula expositiva e dialogada: *Alimentação Saudável; *Aula expositiva e dialogada: Conceitos do enfoque CTS. *Sugestões de atividades para o ciclo Menstrual.	Agosto e Setembro 2015  (Quinzenalmente às sextas-feiras)
Foram trabalhados os mitos que envolvem a ciência e a tecnologia: a neutralidade científica e tecnológica, o salvacionismo e o determinismo	Aprofundamento do enfoque CTS e elaboração dos planos de aula	15 horas	*Alfabetização Científica e Tecnológica; *Enfoque CTS; *Planejamento de aulas no enfoque CTS para o 4º ano do Ensino Fundamental	*Aula expositiva e dialogada : *Alfabetização Científica e Tecnológica por que e para quem? *Apresentação oral com sugestões de trabalhos na área de Ciências nos anos iniciais com o enfoque CTS;	Outubro e Novembro 2015  (Quinzenalmente às sextas-feiras)

científico e tecnológico.				*Metodologias para se trabalhar no enfoque CTS. *Distribuição de grupos para elaboração do plano de aula; *Orientação individual aos grupos para esclarecimento de dúvidas; *Apresentação dos planos elaborados pelos grupos; *Discussões e reflexões acerca dos planos apresentados.	
---------------------------	--	--	--	---	--

Fonte: Autoria Própria

Após o desenvolvimento de todo o cronograma do curso, os professores foram convidados a implementar os planejamentos em suas aulas com seus alunos, o que foi realizado de março a julho de 2016. Estes planejamentos foram para os 4<sup>os</sup> anos. Todavia no início do outro ano antes da aplicação dos planejamentos com os alunos foram necessários fazer adaptações aos planejamentos realizados no decorrer do curso no ano de 2016, pois como ocorre todo início de ano, há uma redistribuição de turmas para os docentes e dentre os 25 participantes que concluíram a FC em 2015, 17 professores continuaram como regentes de turma. Destes (5) continuaram com o de 5<sup>o</sup> ano, (4) com turma de 4<sup>o</sup> ano, (1) com um terceiro ano, (3) eram professoras de Projeto, (1) com um primeiro ano, (1) com Educação Infantil (1). E uma não aplicou devido a sua função de coordenadora pedagógica.

Apesar das mudanças ocorridas eles queriam desenvolver o Ensino de Ciências com enfoque CTS em suas turmas. Assim foi necessário fazer uma adaptação nos planejamentos já elaborados no ano anterior, o que foi feito com nosso auxílio. Posteriormente eles deram início a aplicação com seus planejamentos, o que ocorreu nos meses de março a julho de 2017.

#### 4.5 FASE III – APLICAÇÃO DOS PLANEJAMENTOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS DO PLANO DE AÇÃO

Nessa fase da pesquisa engloba a 6<sup>a</sup> etapa proposta por Thiolhent (1988).

Etapa 6: Aplicação dos Planejamentos com seus alunos

Desenvolvimento dos planejamentos com os alunos.

Durante o período que eles estavam desenvolvendo o trabalho com suas turmas foi marcado encontros uma vez por semana, quinzenalmente, às sextas-feiras na sala de reuniões da SME para tirar dúvidas e auxiliá-los no processo, dando prosseguimento à FC.

#### Etapa 7: Análise dos Resultados do Plano de Ação

- a) Reflexão conjunta sobre as discussões realizadas; redefinição de estratégias para ações futuras em relação aos pontos frágeis elencados durante a FC.
- b) Apresentação dos professores das atividades realizadas com seus os alunos para todos participantes da FC.
- c) Reflexão conjunta sobre a experiências com os alunos.
- d) A necessidade de reestruturação dos planejamentos
- e) Reestruturação dos planejamentos considerando as dificuldades apresentadas durante a sua aplicação, promovendo melhorias;
- f) Compilação dos planos elaborados em forma de um livro (Produto Educacional).

Esse produto exigência do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, vem a ser uma extensão do trabalho realizado, podendo ser utilizado pelos professores que atuam nos anos iniciais<sup>18</sup>.

#### 4.6 COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados forma utilizadas diferentes técnicas: observações, o instrumento (questionários) com perguntas abertas e fechadas, fichas avaliativas (APÊNDICE H), fotos, entrevistas semiestruturadas (APÊNDICE I), anotações em diário de campo, relatórios, gravações em áudio e vídeo, atividades desenvolvidas pelos docentes e planejamentos escritos realizados pelos professores e seminários.

Os dados coletados foram analisados e discutidos com base na análise textual discursiva. De acordo com Moraes (2003, p.192) tal análise:

Pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do corpus, a unitarização; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. Esse processo em seu todo pode ser comparado com uma tempestade de luz. O processo analítico consiste em criar as condições de formação dessa tempestade em que, emergindo do meio caótico e desordenado, formam-se flashes fugazes de raios de luz iluminando os

---

<sup>18</sup> Esse livro encontra-se em andamento para edição e publicação.

fenômenos investigados, que possibilitam, por meio de um esforço de comunicação intenso, expressar novas compreensões atingidas ao longo da análise.

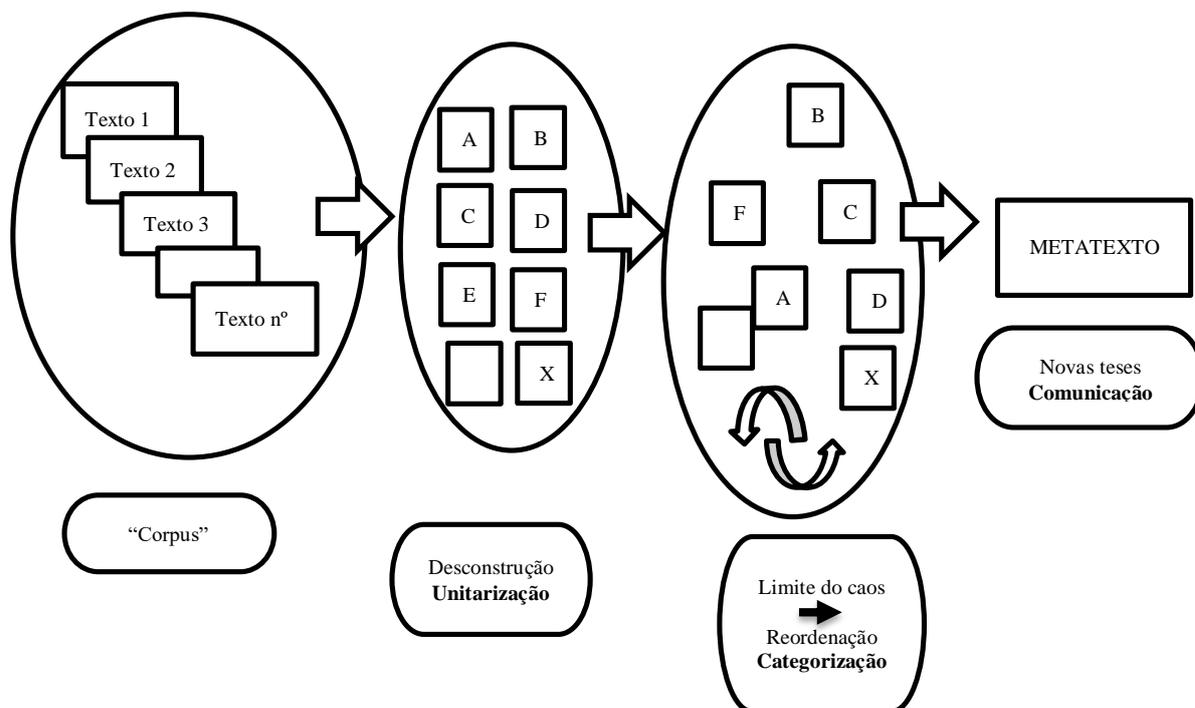
O ciclo da análise textual é um exercício de elaboração de sentidos conforme aponta Moraes (2003). Nesse exercício a polissemia implícita nos textos podem originar diferentes tipos de leituras e as interpretações podem ser compartilhadas com facilidade entre diferentes leitores, denominado pelo autor de leituras do manifesto ou explícito.

Moraes (2003) chama a atenção para a leitura do latente ou implícito. Segundo ele as interpretações são mais exigentes, aprofundadas, não são tão facilmente compartilhadas. Importante ressaltar que tanto a leitura de manifesto quanto a do latente se constituem em interpretações feitas pelos leitores a partir de seus conhecimentos e teorias.

Diante disso, as teorias que embasam essa pesquisa estão presentes nas leituras realizadas no decorrer do processo, assim como nas etapas das análises, podendo estar implícitas ou explícitas. O conhecimento das mesmas segundo Moraes (2003) facilita o processo da análise textual.

Com base no estudo de Torres *et al.* (2008) e Moraes (2003) foi elaborado um esquema mostrando as etapas que norteiam a análise textual discursiva.

Esquema 1: Etapas da análise textual discursiva



Fonte: Torres et al. (2008, p. 04)

Segundo Torres et al. “O Corpus é o conjunto de informações sistematizadas na forma de textos, imagens ou outras formas de representações gráficas”. (2008,p.4) De posse desse “corpus” a desconstrução é a segunda etapa que vai emergir as unidades de análise – Unitarização, que “são balizadas em função dos objetivos da pesquisa”. (TORRES *et.al.* 2008,p.4)

Moraes e Galiuzzi (2006, p.118) contrinuem:

Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador. Neste movimento de interpretação do significado atribuído pelo autor exercita-se a apropriação das palavras de outras vozes para compreender melhor o texto. Depois da realização desta unitarização, que precisa ser feita com intensidade e profundidade, passa-se a fazer a articulação de significados semelhantes em um processo denominado de categorização. Neste processo reúnem-se as unidades de significado semelhantes, podendo gerar vários níveis de categorias de análise.

Nesse sentido, os autores acima supracitados colocam que as categorias que emergem representam um conceito dentro de uma rede de conceitos que acabam expressando novas compreensões e reforçam que o pesquisador “[...] ao tecer sua rede precisa preocupar-se especialmente com os nós, ou seja, os núcleos ou centros das categorias”. (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 125)

A terceira etapa: Categorização “tende a estabelecer articulações entre as unidades de análise para a elaboração de uma nova ordenação, de forma a ampliar o entendimento sobre a investigação analítica dos fenômenos em questão”. (TORRES *et.al*, 2008, p.4).

A última etapa: Comunicação consiste na construção dos textos descritivos e interpretativos a partir das categorias. As categorias podem ser definidas como: a priori, emergentes e mistas. Fernandes e Marques (2012, p.511) colocam que:

as “categorias “a priori” são categorias já existentes na literatura e que o pesquisador utiliza para enquadrar seus fragmentos; categorias emergentes são aquelas que surgem a partir da análise do “corpus”, isto é, o pesquisador não as conhece de antemão e sim as constrói a partir da análise dos dados recolhidos durante a pesquisa ou algum material já existente que se propõem analisar [...].Igualmente, há a possibilidade de categorias mistas em que se mesclam categorias “a priori” e emergentes.

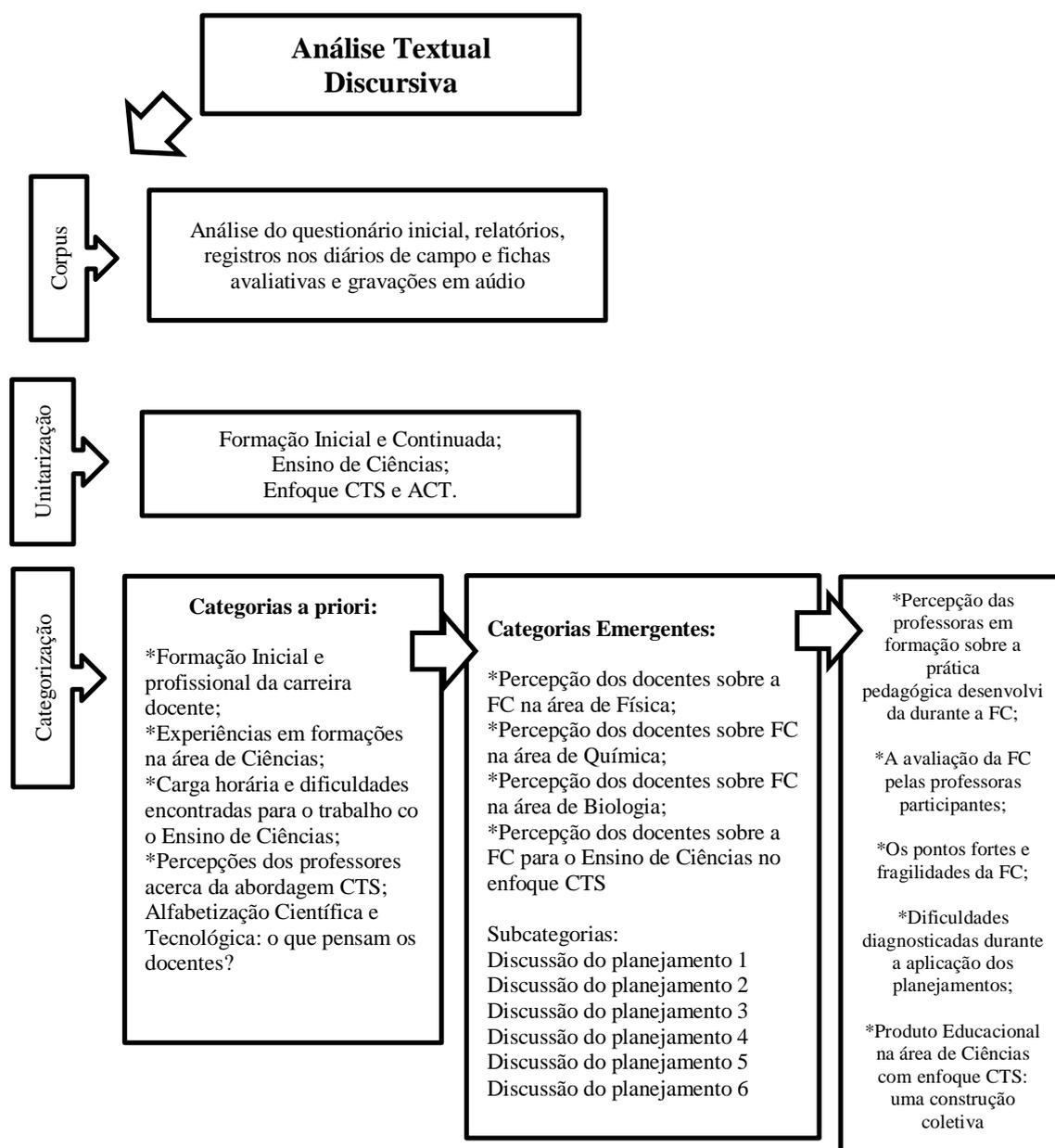
Importante ressaltar que as informações coletadas foram descritas e interpretadas. Segundo Moraes (2003, p.192-193):

Toda leitura já é uma interpretação e que não existe uma leitura única e objetiva. Ainda que, seguidamente, dentro de determinados grupos, possam ocorrer interpretações semelhantes, um texto sempre possibilita múltiplas significações. Diferentes sentidos podem ser lidos em um mesmo texto.

Desse modo, primeiramente ocorreu à leitura e releitura do material coletado para posteriormente elencar as concordâncias e discordâncias entre as respostas e os sujeitos. Depois as respostas foram agrupadas em categorias e subcategorias de análise.

O esquema 2 apresenta como foram organizados os dados baseados na ATD, apresentando as categorias de análise que deram origem aos metatextos e comunicação dos resultados.

Esquema 2. Análise Textual Discursiva do estudo



Fonte: Autoria Própria

## 5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Nesse capítulo serão apresentados e analisados os dados levantados no estudo por meio das etapas da pesquisa-ação. Os dados foram analisados, discutidos e categorizados baseados na análise textual discursiva, ancorados em autores como: Moraes (2003), Moraes e Galiazzi (2006) e Torres *et al.* (2008).

Para deixar mais claro ao leitor a análise foi realizada obedecendo as três fases da pesquisa nos eixos da pesquisa-ação, conforme apresentado no quadro 15 desse trabalho. Da análise dos dados coletados na primeira fase da pesquisa - (Re) Construção do Conhecimento, emergiram as seguintes categorias de análise:

5.1.1 Formação Inicial e profissional da carreira docente

5.1.2 Experiências em formações na área de Ciências

5.1.3 Carga horária e dificuldades encontradas para o trabalho com o Ensino de Ciências

5.1.4 Percepções dos professores acerca da abordagem CTS

5.1.5 Alfabetização Científica e Tecnológica: o que pensam os docentes?

Da segunda fase da pesquisa - Aplicação e Tomada de Decisão, surgiram quatro categorias de análise:

5.2.1 Percepção dos docentes sobre a FC na área de Física

5.2.2 Percepção dos docentes sobre a FC na área de Química

5.2.3 Percepção dos docentes sobre a FC na área de Biologia

5.2.4 Percepção dos docentes sobre a FC para o Ensino de Ciências no enfoque CTS.

5.2.4.1. Discussão do planejamento 1

5.2.4.2. Discussão do planejamento 2

5.2.4.3 Discussão do planejamento 3

5.2.4.4 Discussão do planejamento 4

5.2.4.5 Discussão do planejamento 5

5.2.4.6 Discussão do planejamento 6

Da análise dos dados coletados na terceira fase - Reflexão e Decisão Sobre a Ação Social, emergiram as cinco categorias de análises seguintes:

5.3.1 Percepção das professoras em formação sobre a prática pedagógica desenvolvida durante a FC;

5.3.2 A avaliação da FC pelas professoras participantes;

5.3.3 Os pontos fortes e fragilidades da FC;

5.3.4 Dificuldades diagnosticadas durante a aplicação dos planejamentos;

5.3.5 Produto Educacional na área de Ciências com enfoque CTS: uma construção coletiva

## 5.1 1ª FASE: (RE) CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Nessa fase da pesquisa procurou diagnosticar quais seriam as concepções dos professores que atuam na Rede Municipal de Ensino em relação a sua FI, as experiências em relação as formações para o Ensino de Ciências, ao enfoque CTS e a ACT. Tal diagnóstico foi importante para a problematização e para traçar a diretriz da pesquisa.

### 5.1.1 Formação Inicial para o Ensino de Ciências

A necessidade de uma FI que procure oferecer uma formação específica para a realização de um trabalho com o Ensino de Ciências nos anos iniciais é reforçado por muitos autores entre eles: Crisostimo *et al.* (2011) e Maués (2003). Dessa forma, ao analisar o que pensam os docentes em relação a sua FI para o exercício da sua profissão de magistério, cerca de (91) professores colocou como sendo suficiente, (95) como não suficiente e 7 não responderam.

Para saber com que frequência eles participantes tiveram na sua graduação disciplinas sobre o Ensino de Ciências foi possível perceber que uma parcela de (74) responderam que não tiveram, uma minoria (16) não respondeu a esta questão, já a maioria (103) dos participantes do estudo afirmou que tiveram.

Dos que afirmaram que tiveram a disciplina sobre o ensino de Ciências (103), a maioria (86) afirmou que a carga horária não era proporcional às demais disciplinas, alguns (31) disseram que era proporcional sim, (3) não lembrava e outros (73) não responderam.

A carga horária reduzida destinada à área de Ciências, acaba sendo um problema, pois o ensino nos anos iniciais exige do professor conhecimento em todas as áreas de atuação, o que contribui com os argumentos de Bizzo (2008) de que especialmente o professor dos anos

iniciais de quem se exige o domínio de muitos assuntos. O vasto campo de conhecimento com que trabalha precisa ser constantemente aprimorado e renovado.

Dessa forma, é imprescindível que os professores tenham FC na área de Ciências. Possibilitar a articulação entre a FI e continuada é uma das propostas do MEC, que juntamente com as secretarias municipais e estaduais, procura estabelecer uma política nacional de FC (BRASIL, 2006).

A FC na área de Ciências é foco da próxima categoria de análise.

### 5.1.2 Experiências dos Docentes em Formações Continuadas na área de Ciências

Em relação a FC para a área de Ciências os resultados mostram que a maioria (154) dos docentes afirmou que nunca participou de cursos de formação nessa área como se confirma na fala do PM180: “Não apareceu ainda nenhum curso específico de Ciências”.

Uma pequena parcela (33) fez alguma formação nessa área, mas mesmo assim cursos rápidos sem um planejamento, como se observa no comentário do PM89: “Apenas cursos de pequena duração. Oferecido por outra instituição particular”. E seis não responderam.

Os motivos apresentados pela maioria por não ter feito formações na área de Ciências foram: a falta de oportunidade e/ou conhecimento foi mencionada por (58) dos participantes do estudo e está expressa na afirmação de PM193 “Não tive a oportunidade, mas gostaria de realizar”, outros (23) representados pelo PM177: “Porque nunca houve curso específico nesta área desde que entrei trabalhar”, uma pequena parcela (10) respondeu outros motivos sem mencioná-los, (11) que não tinham interesse: “Nenhuma formação despertou meu interesse” (PM40), e (23) colocaram que preferiam outras áreas de ensino, “Sinceramente, acho que a preocupação maior está em alfabetização e na matemática, infelizmente esquecemos outras áreas”.(PM139) e uma parcela significativa (47) não responderam.

Percebe-se que o Ensino de Ciências acaba sendo uma segunda ou terceira opção em se tratando de FC ressaltando a necessidade em oferecer cursos na área de Ciências de modo que os professores percebam que essa área pode ser trabalhada de maneira interdisciplinar com outras áreas.

Tal fato vai ao encontro da afirmação de Bizzo (2008, p.65):

Os professores polivalentes que atuam nas quatro primeiras séries do ensino fundamental têm poucas oportunidades de se aprofundar no conhecimento científico e na metodologia de ensino específica da área, tanto quando sua formação ocorre em cursos de magistério como em cursos de pedagogia.

No nosso entendimento é fundamental que o professor tenha domínio dos conteúdos a serem ministrados em sala de aula.

O estudo mostra que a SME vem oferecendo FC aos seus docentes em uma frequência razoável que vai desde 2 a 4 vezes ao ano, até 5 ou mais para (118) dos docentes.

Já no que diz respeito às áreas ofertadas nesses cursos de FC, os professores registraram mais de uma opção. Mas os dados indicam que as escolhas dos mesmos estão na área de Português com (137) e Matemática com (133), uma parcela pequena de (43) escolhe a área de Ciências. Outras modalidades como Geografia, História, Jogos acabam não sendo priorizados pelos mesmos quando podem ser escolher.

Dessa forma, mais uma vez se confirma a pouca oferta de FC na área de Ciências e quando é ofertada não atinge a maioria dos professores que atuam nos anos iniciais.

A preferência por participar de FC em outras áreas do conhecimento acaba sendo um entrave não somente para o Ensino de Ciências. As reflexões realizadas em formações continuadas pode colaborar para redimensionar a prática do professor, desde que sejam ofertadas oportunidades de formações na área de Ciências, bem como os professores se mostrem interessados nessa área.

Como a FI é superficial, em relação á área de Ciências, possibilitar aos professores esses momentos de troca de experiências e aprofundamento de conhecimentos é importantíssimo como colocaram a maioria (12) dos professores: “A formação continuada é um aprimoramento do que você precisa na sua formação de docente”. (PM33). A partir dos relatos dos professores é possível perceber a importância dessas formações. Todavia, para que ela atinja o seu objetivo tem que considerar a realidade escolar.

Quando questionados se tinham o hábito de participar de cursos de FC por opção própria, a maioria (124) respondeu que sim, alguns (62) que não, outros (4) não responderam e (3) colocaram às vezes.

Não há dúvidas sobre a importância da FC para uma melhoria da qualidade no ensino, mas também é muito importante que essa seja realizada em todas as áreas do conhecimento que o professor trabalha. No caso dos docentes do Ensino Fundamental que trabalha com todas as áreas do conhecimento é necessário que eles tenham uma FC em todas as áreas.

Na questão: Os cursos de FC na área de Ciências, quando ofertados, atendem as expectativas dos docentes? Parcela significativa (74) preferiram não responder a esta questão, a minoria (24) colocou que atendem as expectativas como se observa no registro do PM98: “Os poucos que fiz sim, porque trabalham mais com experimentos e conteúdos que podem ser feitos com materiais acessíveis para a prática pedagógica”, outros (42) colocaram que não atendem,

porém não comentaram. E alguns (53) disseram que nunca participaram de cursos de Ciências vejamos o que diz o PM176: “Nunca participei de curso de formação na área de ciências” e o PM66 acrescenta: “Precisamos de mais formação continuada na área de ciências”.

Esses resultados reforçam que há uma carência de FC na área de ensino de Ciências, revelando a necessidade de ofertar mais cursos nessa área, o que reforça os dados discutidos por Crisostimo (2011).

### 5.1.3 Carga Horária e Dificuldades encontradas para o trabalho com o Ensino de Ciências

Para saber dos docentes participantes quantas horas eles destinavam ao ensino de Ciências por semana, foi possível perceber que a grande maioria (98) utiliza 1 aula, ou seja, uma hora por semana para o ensino de Ciências. Alguns docentes (50) mostraram tratar o ensino de Ciências de uma maneira mais efetiva ministrando mais de duas aulas por semana, talvez por terem uma maior afinidade com os conteúdos e outros (23) não opinaram.

Na pergunta: você encontra alguma dificuldade em ministrar aulas de Ciências? Se sim, quais? A maioria (98) disseram não ter dificuldades nessa área, o PM135 assim respondeu: “Não. Adoro Ciências é uma das matérias que mais me dedico e integro com Português e Matemática, Artes.”

Pertinente a colocação do professor PM135, pois em seu relato o trabalho com Ciências acaba se tornando interdisciplinar, aliando a área com outros conteúdos. Alguns (34) disseram que encontram dificuldades, conforme se observa na resposta do PM152: “Sim, não domino bem essa área” e do PM172: “Sim, pois são conhecimentos e conteúdos mais específicos, os quais acabam exigindo mais estudo e preparação”, poucos (4) disseram que encontram um pouco de dificuldade como se percebe no registro do PM176: “Algumas vezes, mas vou atrás das informações que preciso”, outros (57) não responderam.

Apesar de a maioria responder que não apresenta dificuldades, percebe-se um contrassenso já que os dados revelam que uma minoria trabalha o conteúdo de Ciências de uma maneira mais efetiva, o que pode ser fruto da FI que não dá condições e também porque o sistema educacional reforça a importância da alfabetização na língua materna e em Matemática. Um número significativo de professores (57) não respondeu o que nos causam preocupação, pois talvez signifique que os mesmos sequer pensem sobre o assunto.

Também buscou-se saber as fontes utilizadas pelo professor ao trabalhar o Ensino de Ciências, ao que a grande maioria (186) participantes citou: Livros, revistas, apostilas, *internet*, matriz curricular, revistas de divulgação científica e outros e (7) deixou em branco essa questão.

A busca por fontes variadas se mostrou uma preocupação constante pela maioria dos professores, não se detendo apenas a um instrumento somente. Contudo, a maioria (170) afirmou que utiliza o livro didático como fonte principal para o ensino de Ciências, (15) não responderam e (8) não utilizam.

Praticamente o uso do livro didático é usado pela maioria dos professores, sendo um dos recursos disponíveis para o trabalho em sala de aula. Todavia, (156) colocaram que ele não é suficiente para atingir os objetivos do ensino de Ciências, conforme se observa na resposta do PM193: “Acredito ser extremamente superficial, com pouco conteúdo” e o PM43 complementa que “Há conteúdos que não estão relacionados aos objetivos curriculares”, (4) afirma estar parcialmente, (21) acha que é suficiente porque como diz o PM127 “Pois muitos dos temas já fazem parte da vivência dos alunos”. Alguns (11) não responderam e (1) disse não ter livro de Ciências na escola.

Cunha, Freitas e Silva (2010, p.75) contribuem com a questão do livro didático quando colocam:

O livro didático, bem estruturado, sana em parte esta lacuna em nossa formação, ao apresentar, no manual do professor, um bom embasamento nos conteúdos específicos e pedagógicos, mas que não são ainda suficientes para sanar as deficiências de nossa formação inicial. Esse material, produzido cada vez com mais cuidado, ajuda-nos no preparo das aulas, mas, paralelamente à sua correta exploração, frequentar cursos de qualificação, aperfeiçoamento e atualização torna-se imprescindível, pois a quantidade de novas informações produzidas é muito grande, tanto no campo científico como tecnológico e pedagógico.

Dessa forma, apreende-se que mesmo de posse de um livro didático bem estruturado e bem fundamentado não exclui a necessidade de outras fontes de pesquisa e de uma formação contínua.

#### 5.1.4 Percepções dos professores acerca da abordagem CTS

Em relação à questão que buscou saber se os docentes tinham conhecimento sobre o enfoque CTS, um número considerável (77) nunca ouviu falar do termo CTS, (65) já tinham ouvido, (28) conheciam de leituras de artigos científicos ou livros, (7) de oficinas, (6) de palestras e (10) não registraram.

Dessa forma, percebe-se que a maioria (106) pelo menos tinham de uma forma ou de outra alguma noção de CTS. No entanto, na questão que procurou saber se eles colocavam em prática os pressupostos do enfoque CTS (63) responderam que algumas vezes o faziam. As maneiras como inseriam as reflexões CTS estão expressas nas seguintes respostas: “Trazendo

notícias e reportagens atuais para debate em sala de aula com os alunos” (PM182), o PM179 fazia: “Partindo sempre da realidade do aluno, do senso comum para a busca da construção do conhecimento, através de leituras, pesquisas, refletindo como o conhecimento interfere no dia a dia de cada um de nós” e, PM98 “Através de aulas de Conhecimentos Sociais e Naturais procuro usar a tecnologia como exemplo para melhorar o uso do lixo, as plantas medicinais como alternativa no uso de medicamentos”.

Poucos (5) disseram que sempre utilizavam o enfoque CTS e que o faziam porque: “Sim, pois a tecnologia hoje está muito presente e faz transformações na sociedade. Os próprios alunos participam destes avanços uma vez que vivem no campo, e hoje as máquinas agrícolas trazem melhores condições de vida e trabalho para suas famílias.” (PM11), “Procuro estimular ou instigar o espírito investigativo, buscando a construção de conhecimentos, despertando a curiosidade dos meus alunos através de debates, produção de textos coletivos, construção de maquetes e participação em feiras com exposição de trabalhos”. (PM12)

Nas suas respostas os professores não demonstraram aspectos que revelam ter conhecimento real do que seja o enfoque CTS. Em seus discursos percebe-se uma visão tradicional, como por exemplo quando o PM98 fala do uso da tecnologia para melhorar questões como lixo e medicamentos, assim como o PM11 quando reforça o uso das máquinas agrícolas melhorando a vida das pessoas. Enfatizam as benesses da tecnologia, mas e os aspectos negativos da evolução tecnológica, seus riscos e interesses políticos e econômicos? Percebe-se que os professores acabam tendo uma visão reduzida e salvacionista da ciência e da tecnologia.

Nesse contexto, o professor acaba aceitando passivamente que nos dias atuais devemos nos render ao uso das tecnologias, caso contrário estaremos nos tornando cidadãos ultrapassados.

Galvão e Praia (2009, p. 633) reforçam:

A construção de um conhecimento não factual puro e simples, mas científico, só será atingida quando se abandonar a visão tradicional de ciência, a ideia da neutralidade científica, a crença em resultados de aprendizagem sem a devida compreensão de seus processos humanos, de construção/ressignificação. A compreensão da ciência como um processo social poderá funcionar como um “quebra-senso-comum”, motivar, nos professores que atuam nas séries iniciais, a compreensão de que homens e mulheres que fazem ciência são seres humanos com fragilidades epistemológicas, dúvidas, incorreções, e com sensibilidades diferentes, decorrentes, frequentemente, das imagens e percepções do uso da tecnologia e da própria sociedade onde vive.

Os dados nos evidenciam que apesar de alguns docentes afirmarem que conhecem o enfoque CTS e que aplicam em suas salas de aulas, isso é feito de maneira tradicional ingênua

em que só se valoriza as benesses da tecnologia. Podemos dizer que os docentes possuem uma visão bastante reduzida da ciência e da tecnologia.

Há também uma tendência em achar que CTS se refere a utilização de artefatos tecnológicos nas aulas o que foi citado por (11) dos investigados. Para PM147 e “Diálogo com os alunos sobre a vida em sociedade, resgate de valores, importância das pesquisas científicas. Utilizo vários recursos tecnológicos no desenvolvimento das aulas: computador, internet, projetor multimídia, rádio, etc.” e para PM2 “Quando utilizo meios tecnológicos (*internet*, TV e rádio) meios de comunicação escrito como (jornal, revistas, livros, propagandas, etc.) abordando temas de ciências e desenvolvendo projetos que venham a conscientizar toda comunidade escolar e social referente ao assunto”.

A visão equivocada dos professores quando associam o enfoque CTS com o uso de um recurso tecnológico como vídeo, computador, sinaliza uma concepção baseada no senso comum, confirma não haver conhecimento do que vem a ser tal enfoque.

#### 5.1.5 Alfabetização Científica e Tecnológica: o que pensam os docentes

Em relação à ACT, um número muito expressivo (135) de docentes participantes do estudo afirmou que nunca tinha ouvido falar nesse termo, poucos (11) não responderam e alguns (47) responderam que já tinham ouvido como se observa na fala do PM45 “Alfabetização científica é o processo de tornar o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a ciência e a tecnologia”.

Importante ressaltar que dentre os (47) que mencionaram ter conhecimento, (11) deles apresentaram uma visão equivocada do que vem a ser ACT, assim como vimos do enfoque CTS. Esses docentes entendem a ACT vinculada ao fato de alfabetizar com o código escrito por meio de algum recurso tecnológico como computadores, televisão, vídeos entre outros, como pode ser observado nos seguintes registros: “É ter um mínimo de conhecimento para manusear, interagir com outras pessoas e com o mundo através dos recursos tecnológicos”(PM11), “Trabalha a alfabetização com mídias”(PM20), “Seria o uso das tecnologias, por ex: computador pelos alunos, conhecer o básico para uso das mesmas?”. (PM153), “Através de jogos para alfabetização” (PM162).

Percebe-se que a grande maioria (182) não possui conhecimentos sobre a ACT. Nesse sentido, entendemos que é preciso fundamentar os professores também sobre o que vem a ser ACT afim de que superem a visão equivocada.

Para Infante-Malachias (2011, p.95), o professor deveria “inserir e recontextualizar o conhecimento científico dentro da realidade e das demandas histórica, política e social dos indivíduos”. Assim, inserindo reflexões pertinentes à realidade do aluno, fazendo com que o mesmo compreenda e reflita sobre os impactos da tecnologia no seu dia a dia será possível promover a ACT aos alunos. A autora também ressalta que ao promover a ACT: “Os estudantes devem ter acesso a um conhecimento suficiente que lhes permita opinar, pensar coletivamente, tomar decisões e também participar regulando de alguma maneira a produção da mesma ciência”. (INFANTE-MALACHIAS, 2011, p.95).

Embora isso seja o desejado, pode se observar em nosso estudo isso não acontece de maneira efetiva, para as participantes da pesquisa exploratória, pois a FI e a FC não tem proporcionado aos docentes uma fundamentação teórico-prática suficiente, que lhes dê condições de transpor para a sua ação docente.

Nesse sentido Davis (2012, p.13) contribui:

Quando se parte do princípio de que a formação inicial foi insuficiente, é porque se acredita que as competências, as habilidades e os conhecimentos imprescindíveis para o trabalho docente não foram trabalhadas — ou não foram adequadamente apropriados —, o que priva o professor dos recursos necessários para exercer sua profissão.

Aos docentes que mencionaram ter conhecimento sobre a ACT foi solicitado que dessem exemplos de que forma isso acontecia. PM11 respondeu: “Busco voltar a atenção dos alunos para os avanços científicos e tecnológicos e as contribuições, transformações, bem como as consequências destes avanços para a sociedade”, nesta resposta é possível perceber a preocupação em despertar nos alunos uma atenção em relação as contribuições e consequências sociais dos avanços científicos e tecnológicos, demonstrando uma prática em prol de uma ACT.

O P14 disse que trazia “textos de revistas (textos pertinentes e relacionados a conteúdos) como a revista Ciência Hoje, muito utilizada em minhas aulas já a escola recebe todo mês, com novidades e atualidades” e PM108 “Através da mídia, trabalho com revistas jornais, pesquisas em internet, música, vídeos etc”.

Os registros do PM14 e PM108 não deixam claro quais as reflexões e discussões sobre as relações sociais da ciência e da tecnologia foram realizados e de que forma. Dizem que utilizam revistas e outras fontes, mas percebe-se nas respostas deles que não possuem subsídios teóricos e práticos para uma ação docente que promova a ACT efetivamente.

Em relação à questão que buscou obter a opinião dos participantes do estudo sobre o que faltava para trabalhar a ACT em suas aulas. Eles apontaram algumas dificuldades: “Creio

que faltam subsídios teóricos e práticos para a promoção científica e tecnológica”. (PM174), “Realmente, acredito que são dois fatores, falta de cursos na área para professores e também falta pesquisa por minha parte” (PM176), “Orientação e formação” (PM171), “Mais formação na área de Ciências, pelo fato de não ter conhecimento sobre essa forma de trabalhar”. (PM38).

Como se percebe a grande maioria dos professores são categóricos em afirmar o seu desconhecimento, e a necessidade de uma formação que lhes propicie subsídios teóricos e práticos para que possam desenvolver uma ação docente que vise a ACT.

Essa preocupação com a leitura e escrita é muito saudável, mas o ensino de Ciências precisa ter a mesma relevância que outras áreas, pois num mundo tecnológico há a necessidade de uma ACT, visando a desenvolver uma consciência crítica e responsável em relação às implicações sociais da ciência e da tecnologia. Todavia, o estudo mostra que há uma carência na FI e continuada em relação ao ensino de Ciências e especialmente um ensino de Ciências que vise a ACT dos alunos e talvez, por isso, os docentes participantes do estudo tenham dificuldade de trabalhar com o enfoque CTS e em promover em suas aulas a ACT.

Levantar as concepções prévias dos professores ligados à Rede Municipal de Ensino, foi importante para o planejamento das atividades que foram desenvolvidas na FC para o Ensino de Ciências com enfoque CTS, fase 2 dessa pesquisa. Assim, foram ofertados blocos de aprofundamento nos conteúdos de Física, Química, Biologia e CTS, os quais serão discutidos na próxima categoria.

## 5.2.2ª FASE: APLICAÇÃO E TOMADA DE DECISÃO

Nessa fase da FC constitui-se do momento em que procurou dar fundamentação em relação aos conteúdos específicos: Física, Química, Biologia e CTS. Em que os 30 docentes participaram. Da análise dos dados coletados durante o desenvolvimento das atividades nessa fase emergiram as seguintes categorias de análise:

### 5.2.1. Percepção dos Docentes sobre a FC na área de Física

Conforme a estrutura da FC apresentada no fluxograma do nosso estudo, a FC iniciou-se com conhecimentos na área de Física e contou com a colaboração do professor Dr. Awdry Feisser Miquelin<sup>19</sup>. Num primeiro encontro, a fim de levantar as concepções prévias, os

---

<sup>19</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Formação Educacional, Científica e Tecnológica (Câmpus Curitiba) e do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (Câmpus Ponta Grossa)

participantes foram divididos em 6 grupos para responderem algumas questões em relação ao Ensino de Ciências: O que é Ciência? Por que ensinar e aprender Ciências? Quais os conteúdos são mais difíceis de tratar no 4º ano? Por quê?

De posse desses questionamentos após registrarem, oralmente socializaram com os demais grupos algumas das principais dificuldades encontradas por eles ao ministrarem aulas de Ciências, tais como: “A questão do Universo, pois é um conteúdo difícil de concretizá-lo”. (Grupo 1), “Solo: cuidados, escoamento, erosão. Sistema Solar”. (Grupo 2), “Sistema Solar, lixo: o que fazer com ele”. (Grupo 3), “Não sentimos dificuldade quanto aos conteúdos, mas sim quanto a falta de um conhecimento mais aprofundado sobre cada assunto, pois durante as aulas surgem perguntas dos alunos, as quais não conseguimos responder a contento”. (Grupo 4), “Células, partes das células, microscópio e suas partes. Sistema solar, movimento de rotação e translação. Por não haver laboratórios, por ser abstrato”. (Grupo 5) e grupo 6:

Acreditamos que o estudo do solo seja um dos conteúdos mais difíceis de se trabalhar porque envolve questões de geologia, assim como o trabalho com astronomia, no qual muitas vezes trabalhamos apenas aspectos básicos como a ordem dos planetas. O grande problema é a formação, ou melhor, a falta dela.

Foi possível perceber que quatro grupos elencaram o conteúdo Sistema Solar como sendo o que mais apresentavam dificuldades em trabalhá-lo com seus alunos. Apesar do grupo 5 mencionar as células, e as partes de um microscópio, esses conteúdos não fazem parte dos conteúdos estabelecidos pelas DCM, dessa forma não foram contemplados na FC. De posse desses dados diagnosticados foram abordados conceitos como: As Leis de Newton, relacionando questionamentos como: Por que as coisas caem? Por que a Lua não cai na Terra? Se a Terra realiza movimentos, por que não somos arremessados para fora dela?

Devido a formação da maioria dos participantes ser em Pedagogia (19) percebeu-se que os conhecimentos que tinham da área de Física os remetia vagamente algumas lembranças de conceitos vivenciados durante suas experiências como alunas, essas superficiais, conforme pode ser observado no relato da P14: “Eu quando entrei falei o que eu estou fazendo aqui? Vim porque eu vim, eu odeio isso, eu ali em Física quando o professor falava das Leis de Newton a menina do meu lado dizia você lembra disso? Eu não lembrava”.

Acreditamos que uma das dificuldades em compreender a área de Física está associada ao fato dos professores escolherem um curso universitário que não apresente tal disciplina, ou mesmo de Química, Biologia e Matemática e que, por isso, não tenham familiaridade com a Física, Química, Biologia e Matemática. Isso pode ser constatado no relato da P23:

Lembro que eu disse que dei graças, que no curso de Pedagogia não tinha Física e química porque são áreas de conhecimento que não domino. Citei isso, porque não aprendi estas disciplinas e acabou que eu achava que não gostava, mas na verdade não aprendi. Hoje, vejo e reconheço o quanto estas disciplinas fazem falta para a formação de professores, principalmente no Ensino de Ciências.

Essa fuga compromete o desenvolvimento de práticas interdisciplinares envolvendo conhecimentos não somente de Física, mas de Química e Biologia, pois não possuindo aporte teórico na prática de sala de aula, as relações entre elas não são realizadas.

Nesse sentido Rosa, Perez e Drum (2007) ao analisarem as concepções e práticas dos professores em relação aos conteúdos de Física acabam mostrando uma dicotomia, de um lado os professores que desacreditam na importância de tais conteúdos, julgando seus alunos como incapazes, sem condições para compreenderem Física, sendo uma disciplina difícil, de outro lado aqueles que acreditam ser fundamental para sua formação crítica, pois os alunos estão envolvidos por uma sociedade tecnológica, mas infelizmente acabam não trabalhando devido a insegurança em discuti-la.

Entende-se que o ensino de Física não deve ser trabalhado com os alunos dos anos iniciais da mesma forma como se trabalha com adolescentes e adultos, é necessário criar estratégias, permitindo ao aluno a apropriação e identificação dos conhecimentos nas situações que fazem parte do seu dia a dia. (ROSA; PEREZ; DRUM, 2007).

Na FC proposta buscou-se aproximar os conceitos de Física relacionando-os com os conteúdos a serem ministrados pelos professores, em prol de desmistificar que a Física é uma disciplina difícil de ser trabalhada nos anos iniciais, oferecendo estratégias de ensino em prol dessa articulação.

Foi possível perceber que durante a FC possibilitou-se momentos de reflexões para os professores para que revissem suas posturas diante de questionamentos elaborados pelos seus alunos, fazendo-os perceberem que a promoção de uma ACT requer a todo momento que se criem espaços de discussões em sala de aula, momentos para se fazer perguntas e ir em busca de respostas.

Percebemos durante a FC nos relatos dos professores a insegurança dos mesmos em relação as perguntas que os alunos acabam fazendo, demonstrando constrangimento em não saber as respostas naquele momento devido a falta de conhecimento na área.

Isso nos remete ao que coloca Carvalho e Gil-Pérez (2006) quando apresentam um panorama que reflete o que os professores deverão e precisam saber, dentre eles: a aquisição de conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem de Ciências, bem como o conhecimento da matéria a ser ensinada. Nesse sentido, o registro do P23 contribui:

Química, Física e Biologia são essenciais para a formação dos professores do ensino fundamental no trabalho pedagógico escolar. O eixo de conhecimentos naturais apresenta os conteúdos mas, estes conteúdos precisam ser experienciados e vividos para que haja a devida compreensão durante o processo de ensino e aprendizagem.

Como professora e pesquisadora compartilho da mesma insegurança dos professores participantes, associada a essa questão o fato de que os alunos dos anos iniciais são movidos por perguntas. E elas acabam instigando os mesmos ao conhecimento. Mas a insegurança do professor por não dominar determinados conteúdos acaba sendo um entrave.

Postman e Weingartner (1971) colocam que novos conhecimentos são resultados da formulação de novas perguntas. Nesse sentido, o professor precisa estar preparado para respondê-las ou ir em busca das respostas, não deixando aquele questionamento sem uma resposta.

No interior da sala de aula é preciso que o professor ofereça situações que venham a proporcionar o desenvolvimento de atitudes e aptidões como reforçam Postman e Weingartner (1971), os autores denominam essa técnica de método de Inquérito<sup>20</sup>.

Segundo os autores esse método deve ser oportunizado aos alunos para que se tornem bons aprendizes. Isso só será possível se o professor não ficar preso em uma postura que a cada pergunta formulada por seu aluno, o mesmo não ignore-a jogando a responsabilidade de que aquele conteúdo será ministrado somente no próximo ano por outro professor, ou delimitando a cada dia da semana para ser trabalhado um conteúdo ou posicionamento por parte do seu aluno.

Nesse sentido Postman e Weingartner (1971, p.57) explanam:

Obviamente, isso não pode acontecer, se se “ensinar” autoconfiança às segundas-feiras, gosto pela resolução de problemas às terças e capacidades críticas às quartas. Mas, tampouco se chegará a parte alguma, ensinando formulação de perguntas na sexta-série, observação na sétima e generalização na oitava.

Espera-se da postura do professor que a todo momento sejam criadas situações que venham a privilegiar a elaboração de perguntas, posicionamentos em prol de ações conscientes sem esquivar-se dessas situações que só tem a contribuir na postura de um cidadão participativo dentro de uma sociedade.

Aproveitou-se na FC para disponibilizar aos professores participantes um CD com os vídeos trabalhados na formação além de artigos na área de Ciências para os anos iniciais

---

<sup>20</sup> “É uma tentativa para reformar a estrutura da aula. É um novo meio de comunicação e as suas mensagens são diferentes das que usualmente comunicadas aos estudantes”. (POSTMAN; WEINGARTNER, 1971, p.48).

enfocando a abordagem CTS para que pudessem ter mais conhecimentos em relação a esse enfoque, bem como aproveitar em suas aulas as sugestões, tornando-as mais interessantes e possibilitando um trabalho interdisciplinar.

Por meio de aulas expositivas e dialogadas foram lembradas questões como o Heliocentrismo, descoberta de Nicolau Copérnico que defendeu a tese de que os planetas giravam em torno de Sol e não ao contrário como se acreditava que a Terra era o centro do Universo, ideia defendida por Ptolomeu.

Os participantes puderam perceber que com a evolução da ciência, muitos conceitos acabaram sendo revistos bem como a não neutralidade da ciência. Nas explicações que emergiam no decorrer da FC foi possível fazer reflexões em relação ao enfoque CTS, para que mais tarde esse enfoque fosse melhor exemplificado com os participantes.

Além dos materiais disponibilizados na FC foi possível realizar experiências com material alternativo para demonstrar conceitos de eletromagnetismo, o qual as professoras podem realizar com seus alunos, como pode ser percebido na figura 1.

**Figura 1: Experiência/Eletromagnetismo**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

Foi possível perceber o interesse dos professores durante a demonstração da experiência da figura 1, assim como outras apresentadas nos vídeos exibidos, entre elas a demonstração da força hidráulica. Tal experimento instigou-os a realizar com seus alunos em sala de aula, como pode ser percebido no relato da P3: “Fiquei louca para fazer aquele trenzinho com ímã que o professor Awdry mostrou pra gente, aquela escavadeira com as seringas”.

Foi levantada a possibilidade de demonstrar as atividades na área de Ciências na Mostra Pedagógica, um evento promovido anualmente pela Rede Municipal de Ensino onde todas as escolas expõem seus trabalhos para a comunidade escolar.

Muito pertinente essa ideia em compartilhar experiências para a área de Ciências nesse evento, mas o mesmo apresenta um tema anual a ser explorado por todas as escolas da Rede Municipal de Ensino, em sua grande maioria os trabalhos destacam-se na área de Português e Matemática, uma minoria apresenta temas relacionados com o ensino de Ciências assim como o enfoque CTS.

### 5.2.2. Percepção dos Docentes sobre a FC na área de Química

Após o término da FC que enfocava o ensino de Física, iniciou-se os encontros destinados a área de Química. Esses foram realizados no Laboratório de Química Instrumental do Câmpus Ponta Grossa da UTFPR e contou com a colaboração da professora Dr<sup>a</sup> Elenise Sauer<sup>21</sup>. Esse ambiente acabou motivando as professoras participantes da FC que levaram guarda-pós nos encontros, tornando o ambiente mais estimulante.

Num primeiro momento para saber as concepções prévias das professoras em relação do conteúdo de Química nos anos iniciais as professoras receberam um questionário conforme (APÊNDICE J).

A primeira atividade foi direcionada a introdução à Química e modelos atômicos, com a colaboração de Patricia Oliveira Hoffmann do Canto<sup>22</sup>, desenvolvendo a dinâmica o segredo da caixa conforme a sequência apresentada no roteiro (APÊNDICE K) distribuídos aos participantes.

Durante a atividade foi possível observar que os professores participantes tinham dificuldade em externar e descrever suas opiniões e sensações, fato que foi diminuindo no decorrer da atividade, de forma que ao final houve um consenso no que se refere a dificuldade em descrever modelos, a controvérsia dos indivíduos na descrição de um modelo a partir do mesmo objeto, transpondo ao entendimento dos principais modelos atômicos estabelecidos.

A segunda atividade conduzida pela professora Elenise Sauer foi direcionada ao desenvolvimento de experimentos, sendo o primeiro com o objetivo de obtenção e reconhecimento de suas funções, conforme sequência apresentada no roteiro (APÊNDICE L), distribuídos aos participantes. O primeiro experimento desenvolvido com o objetivo de introduzir reações químicas com reconhecimento de suas funções, fundamentou-se na obtenção

---

<sup>21</sup> Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) do Câmpus Ponta Grossa/UTFPR.

<sup>22</sup> Mestranda do Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da UTFPR/Câmpus Ponta Grossa no ano de 2015.

de um sal,  $\text{CaCO}_3$  a partir de uma solução de  $\text{Ca(OH)}_2$  e de  $\text{CO}_2$  obtido da respiração dos participantes, ilustrado nas figuras 2 e 3.

**Figuras 2 e 3 - Experimento desenvolvido com o objetivo de introduzir reações químicas com reconhecimento de suas funções**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

Essa atividade experimental possibilitou aos professores refletirem sobre questões conceituais a partir da prática e de suas relações à sua vivência, assim, a empolgação se tornou presente nos encontros, quando a experimentação foi utilizada.

Dessa forma, espera-se que em suas práticas de sala de aula, eles realizem experimentos com seus alunos, pois acredita-se que a realização de experimentos é muito vantajosa como coloca Zômpero, Passos e Carvalho (2012, p.45):

A primeira vantagem que se dá no decorrer de uma atividade experimental é o fato de o aluno conseguir interpretar melhor as informações. O modo prático possibilita ao aluno relacionar o conhecimento científico com aspectos de sua vivência, facilitando assim a elaboração de significados dos conteúdos ministrados. A segunda vantagem é a interação social mais rica, devido à quantidade de informações a serem discutidas, estimulando a curiosidade do aluno e questionamentos importantes. Como terceira vantagem, vemos que a participação do aluno em atividades experimentais é quase unânime.

Essa participação nas atividades experimentais foi muito profícua, pois as professoras participantes da FC permaneciam no interior do laboratório no momento de intervalo, demonstrando seu interesse, algumas queriam até desistir, mas que mudaram de ideia, conforme se observa na fala de P14:

Falei que não ia mais! Quando a gente foi para o laboratório foi aquela coisa, a gente com chuva, sol, frio, tanto que quando liberava para o lanche eu nem ia pro lanche ficava ali pra ver as coisas, de não sei mais o quê, eu não quero. Mas depois no final tinha reunião a pedagoga e a diretora diziam não dá pra você ir e eu dizia eu tenho que ir porque agora eu tenho, eu gostei, pra mim foi uma coisa bem diferente.

O relato da P14 revela a sua postura no início da FC, e posteriormente o seu posicionamento em relação ao interesse em participar e adquirir novos conhecimentos por meio de experiências com os professores que ministraram a formação bem como com as colegas. Isso reforça o que coloca Moraes e Ramos (2010, p.50):

É importante destacar que se aprende com os outros, a partir das diferenças de conhecimentos, os quais podem ser os autores de livros, os que se manifestam na Internet, as pessoas da comunidade ou da própria sala de aula. Quando interagimos com os outros, seja pela fala, seja pela leitura e escrita, podemos ampliar e tornar mais complexos os significados que associamos a determinados conceitos, a determinadas palavras. Entendemos que isso é aprender.

O segundo experimento foi desenvolvido com o objetivo de reconhecer o caráter ácido e básico de substâncias problemáticas, fundamentado na identificação de ácidos e bases usualmente utilizadas em aulas experimentais, HCl 0,1M, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M, NaOH 0,1M, Ca(OH)<sub>2</sub> cc, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (s), utilizando Fenolftaleína 1%, ilustrado nas Figuras 4 e 5.

**Figuras 4 e 5 - Determinação do pH com a utilização do pHmetro**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

Seguido da identificação de substâncias ácidas e básicas e da verificação do valor do pH utilizando pHmetro de produtos do uso cotidiano como vinagre, álcool, água, detergente multiuso, xampu, leite, suco de limão, detergente líquido, água sanitária, clara de ovo, creme dental, alvejante de peróxido (Figuras 6 e 7).

**Figura 6 e 7 - Identificação de ácidos e bases em substâncias problema usualmente utilizadas em aulas experimentais com indicador fenolftaleína a 1%**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

O terceiro experimento foi desenvolvido com o objetivo de obter substâncias químicas reconhecendo suas funções, fundamentado na obtenção de óxidos a partir da combustão de um metal, seguida da obtenção de uma base correspondente, identificada com Fenolftaleína 1%, ilustrado na figura 8.

**Figura 8. Obtenção de substâncias químicas reconhecendo suas funções**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

As experiências realizadas durante a FC foram inovadoras, segundo as professoras nas formações que participavam não eram frequentes as atividades experimentais com embasamento teórico articulado com os conteúdos a serem ministrados, “ Estamos acostumados a ir em cursos e ficar só ouvindo, muito difícil ter atividades práticas, geralmente só nos cursos de Matemática”.(P7)

O quarto experimento foi desenvolvido com o objetivo de obter indicadores naturais a partir da beterraba e verificar o comportamento frente a substâncias ácidas e básicas utilizadas no cotidiano como vinagre, sabão em pó, bicarbonato de sódio como se observa na figura 9.

**Figura 9. Obtenção de indicadores de fontes naturais**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

O quinto experimento conduzido com a colaboração Thaiz Regina Antiszk<sup>23</sup> foi desenvolvido com o objetivo de medir a energia dos alimentos. Nessa atividade prática puderam verificar que a partir do momento que o alimento queima ele acaba perdendo energia na forma de calor.

**Figuras 10 e 11: Medindo a energia dos alimentos**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

A terceira atividade buscou refletir sobre os corantes naturais e artificiais presentes nos alimentos. Nesse contexto os professores após terem realizado a leitura do artigo: “Dossiê Corantes” disponível em: <http://www.revista-fi.com/materias/106.pdf> fizeram uma discussão sobre a presença deles nos alimentos consumidos. Observando com mais atenção os rótulos quando vão ao supermercado. Para essa atividade os professores foram convidados e instigados a levarem diferentes rótulos para serem analisados (Figuras 12 e 13).

<sup>23</sup> Mestranda do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) do Câmpus Ponta Grossa da UTFPR no ano de 2016.

**Figuras 12 e 13: Analisando corantes presentes nos rótulos de alimentos**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

Em todas as atividades descritas acima os professores puderam ter mais conhecimentos em relação aos conceitos químicos, percebendo que a Química está presente no dia a dia dos mesmos. Foram levantadas durante a FC reflexões em relação ao Transtorno de Déficit de Atenção/ Hiperatividade (TDAH) que atinge os alunos dos anos iniciais devido a ingestão de determinados produtos, entre elas a hiperatividade<sup>24</sup>, que atinge muitos deles. O comentário do P10 demonstrou essa preocupação: “Os alunos comem só salgadinhos, bolachas, tudo industrializado, cheio de corantes, por isso desenvolvem doenças e os pais nem sabem”.

Diante delas se faz necessário ações em prol da análise consciente dos rótulos que traçam o perfil dos alimentos quanto a sua composição.

A mudança no comportamento dos alunos foi destacada pela (P11) assim como na ação da própria professora participante como pode ser percebido no relato:

Tanto a formação despertou em nós como consumidores um outro lado. Eu lembro claramente a professora falando dos rótulos, eu acho que isso nos motivou a começar a olhar o que a gente come. Muitas vezes nós vamos no mercado, compramos e pronto. Agora com essa formação eu comecei a perceber esse outro lado e a aplicabilidade despertando a consciência. (P3)

Importante ressaltar que os produtos que fazem parte da sua alimentação, higiene entre outros se faz necessário analisar além da composição dos alimentos, verificar os efeitos sobre a saúde, valor, os efeitos ambientais e questões éticas relacionadas à sua produção e comercialização como coloca Santos e Mortimer (2002) e também os interesses econômicos que estão por trás do seu desenvolvimento.

<sup>24</sup> “O Transtorno de Déficit de Atenção/ Hiperatividade (TDAH) é um quadro caracterizado pela presença de um desempenho inapropriado nos mecanismos que regulam a atenção, a flexibilidade e a atividade motora”. (SILVA; SOUZA, 2005)

Os alunos dos anos iniciais já conhecem palavras relacionadas aos conceitos químicos como ácidos, metais, vitaminas, plástico entre outras essas palavras já estão presentes em sua linguagem. (MORAES; RAMOS, 2010). O desafio é fazer com que o professor problematize esses conceitos possibilitando a ampliação dos significados e as suas implicações sociais.

Na apropriação dos conceitos básicos da Química, inserem-se, de forma natural, os nomes de substâncias comuns e, eventualmente, suas representações por meio de fórmulas, sem pretensões de introduzir teorizações complexas. Ler nomes e fórmulas de substâncias em bulas e em rótulos de medicamentos, alimentos e aditivos alimentares, é modo de aprender Química. Assim, os tipos de atividades sugeridos para a aprendizagem de conceitos da Química nos anos iniciais, tendo como ponto de partida aspectos macroscópicos e concretos, podem incluir também encaminhamentos em nível microscópico e de abstração de conceitos. (MORAES; RAMOS, 2010, p.48)

Dentre as atividades a análise dos rótulos despertou muita curiosidade nos mesmos, possibilitou-se reflexões em prol da leitura da composição dos alimentos que consomem.

Ao despertarem para uma leitura mais rigorosa em relação aos produtos que estão consumindo, espera-se que na sala de aula os professores procurem levar práticas aos seus alunos reflexões sobre algumas questões pertinentes a: quantidade de sódio, as gorduras trans e os corantes presentes em muitos produtos, que fazem parte da alimentação das crianças que estão nos anos iniciais.

Percebe-se que não fomos preparados para analisar as informações presentes nos rótulos, por isso se faz necessário ter mais informações sobre: gorduras trans, gorduras totais, calorias, colesterol entre outros itens que fazem parte do nosso dia a dia.

Outro ponto que merece ser destacado foi o posicionamento de algumas professoras em relação aos materiais que estavam sendo utilizados para a realização dos experimentos. Foi levantada o questionamento em relação a compra de materiais para que fossem utilizados pelos alunos durante as experimentações. Levantou-se a possibilidade das professoras fazerem um levantamento de materiais que seriam necessários durante o ano, por todas as turmas para que fosse adquirido com verbas da escola.

Mas para que isso seja possível é preciso ver com a equipe da escola se a mesma possui verbas para essa finalidade, pois cada escola possui uma realidade e o gerenciamento dos gastos pela mesma pode não priorizar a destinação de recursos para esse fim. Evidente que diante dessa situação tem-se duas questões como: A escola que garantir a compra dos materiais solicitados, será garantido o uso dos mesmos?

Acredita-se que o uso e aquisição dos materiais depende da equipe gestora e dos professores envolvidos. Pode-se adquiri-los e os mesmos ficarem estocados sem uso, ou podem ser usados nas experimentações. Isso dependerá da postura do professor, pois a escola pode não

dispor de verbas para a aquisição e o professor buscar materiais alternativos para a realização das práticas.

Dando continuidade a quarta atividade contou com a colaboração de estudantes dos cursos de Engenharia Química e de Engenharia de Produção da UTFPR-PG, participantes de projetos de iniciação científica que apresentaram teoria sobre questões ambientais e demonstraram o funcionamento de um aterro sanitário desenvolvido em suas pesquisas com o objetivo pedagógico.

**Figura 14. Demonstração do funcionamento de um aterro sanitário**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

Nessa atividade as professoras puderam ver o início do processo e ao término da FC foi possível retornar ao experimento para verificar a sua conclusão.

Para finalizar, a quinta e última atividade foi direcionada a produção de tintas ecológicas com diferentes tipos de solo, com a colaboração de Luciane Kawa *de Oliveira*<sup>25</sup> mostrando algumas possibilidades em fazer tinta usando o solo, seguindo o procedimento desenvolvido por Oliveira, Sauer e Silveira (2016).

Nessa atividade as professoras puderam realizar experimento com a produção de tinta à base de solo, e utilizá-la na pintura de figuras e de superfícies de madeira (Figuras 15 a 18).

**Figuras 15,16,17 e 18: Produzindo e utilizando tinta à base de diferentes tipos de solo**



<sup>25</sup> Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pelo programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) do Câmpus Ponta Grossa da UTFPR no ano de 2015.



**Fonte: Acervo da pesquisa**

Durante essa atividade a empolgação das participantes foi unânime, pois desconheciam essa técnica de aproveitar o solo como alternativa para fazer tinta, o que presencia-se nas escolas do Ensino Fundamental é o uso de tintas industrializadas para várias atividades.

Nessa atividade as professoras viram a possibilidade de trabalhar o conteúdo solo e falaram que os alunos podem trazer diferentes tipos de solo para a sala de aula e produzirem várias tonalidades e o professor pode explorar as características de cada solo, analisando sua coloração e sua composição como destacado na fala da P11: “Nunca tinha visto fazer tinta com o solo, os alunos vão adorar a ideia, cada um pode trazer um tipo de solo e surgirão diferentes tonalidades de cores”.

Outra opção foi a de preparar tintas com corantes alimentícios, assim como a experiência com o solo. Após o preparo alguns questionamentos foram apresentados às professoras como: Quais os componentes contidos na tinta utilizada? Qual tem a função de pigmento? Tem matéria orgânica nesse ambiente, onde? Essa matéria orgânica pode ser aproveitada? Tem produção de gases nesse ambiente, quais? Como eles se formam? Quais as consequências da liberação destes para o planeta? Pode existir atividades sustentáveis nesse ambiente?

No desenvolvimento da FC para a área de Química foram realizadas práticas metodológicas que possibilitaram o desenvolvimento de uma ACT, partiu-se de temas que culminaram nos conteúdos que são trabalhados pelas professoras dos anos iniciais, promovendo discussões, a participação de todos, a prática de fazer perguntas, o hábito de fazer pesquisas e a relação entre teoria e prática e as implicações sociais dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

### 5.2.3. Percepção dos Docentes sobre a FC na área de Biologia

A professora Dr<sup>a</sup>. Marcia Regina Carletto<sup>26</sup>, no primeiro encontro utilizou-se da proposta de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) abordando os três momentos pedagógicos. (Problematização inicial, Organização do conhecimento, e Aplicação do conhecimento. Partiu-se de uma problematização inicial por meio de uma roda de conversa com os professores, quando se procurou saber de forma oral o nome dos mesmos, a formação profissional bem como alguns questionamentos como: Qual visão tinham de ciência? Quais conteúdos são privilegiados em sala de aula? Quais as dificuldades encontradas ao ministrarem aula de Ciências?

Nesse levantamento preliminar as professoras elencaram o tema: Alimentação Saudável e Sexualidade como temas relevantes que precisavam ser trabalhados na FC pelo fato das professoras trabalharem em ETIs devido ao maior tempo que as crianças passam na escola. Destaca-se o registro da P23: “Enfatizou-se a importância de trabalhar com os alunos e familiares sobre a importância da alimentação saudável e a motivação que os responsáveis devem fazer com seus filhos, para que compreendam que não precisam e nem devem levar outros alimentos para comerem na escola”.

Dessa forma no encontro seguinte procurou-se organizar os conhecimentos apresentando-se perspectivas e possibilidades em se trabalhar o ensino de Ciências. Nesse momento aproveitou-se para demonstrar algumas práticas pedagógicas oriundas de pesquisas do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT). Contou-se com colaboração da professora Caroline Elizabel Blaszko<sup>27</sup> que apresentou de forma expositiva e dialogada o trabalho sobre Alimentação Saudável resultado de sua dissertação de mestrado da UTFPR, Câmpus- Ponta Grossa.

Ela trouxe sugestões de livros de Literatura Infantil que podem ser explorados pelo professor dos anos iniciais no que tange a temática alimentação a citar: A cesta de Dona Maricota (Tatiana Belinki), Os Pingos e a chuva e os Pingos e as sementes (Mary França e Eliardo França) O sanduíche da Maricota (Avelino Guedes). Trouxe também fantoches confeccionados com materiais alternativos com alguns dos títulos do livro apresentado como: caixinhas de leite personalizados com os personagens das histórias. “Os Pingos” personagens confeccionados com meias e EVA, além de outras sugestões de títulos que podem ser explorados pelo professor como: O galinho apressado (Tatiana Belinki); Segredos no nosso corpo (Editora Ciranda

---

<sup>26</sup> Professora Titular Aposentada da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Ponta Grossa Atualmente Pesquisadora Senior da UEPG.

<sup>27</sup> Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pelo programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) do Câmpus Ponta Grossa da UTFPR no ano de 2014.

Cultural); Delícias e Gostosuras (Ana Maria machado); Não afunde no lixo (Nilce Bechara); e Física Efervescente (Steve Parker) e Joanhina só tem uma (Silvana Maria Silveira Barboza).

**Figura 19. Manuseio de sugestões de livros de Literatura Infantil**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

Os professores puderam manusear as obras o qual foram tomando nota dos títulos e autores e dialogando com a mestranda, apontando experiências que tinham realizado com algumas delas.

**Figura 20. Coleção: Os Pingos e os personagens confeccionados com meias coloridas**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

Foi sugerido às professoras dos anos iniciais fizessem uma caixinha com diferentes títulos no interior da sala de aula, envolvendo o ensino de Ciências. Por meio desses despertaria nos alunos além do hábito de ler a curiosidade para essa área de ensino.

Também foi apresentado por Caroline Elizabel Blaszkco o produto de sua dissertação: um blog educativo: “Formação de professores para o Ensino de Ciências” disponível no seguinte endereço eletrônico: <<http://blogensinodeciencias.blogspot.com.br/>>.

Posteriormente, outra prática relatada foi da professora Juliana Pinto Viecheneski<sup>28</sup>, a qual apresentou o seu trabalho desenvolvido para a sua dissertação intitulada: “Sequência didática para o Ensino de Ciências nos anos iniciais: subsídios teórico-práticos para a iniciação à alfabetização científica”. O trabalho completo se encontra disponível no endereço eletrônico:[http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page\\_id=487](http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page_id=487).

Os professores receberam o livro: Ensino de Ciência e Tecnologia: práticas docentes em foco (CARLETTO; SILVEIRA; MATOS, 2014) que é constituído por capítulos que abordavam temáticas desenvolvidas em pesquisas de mestrado do (PPGECT) da UTFPR, Câmpus Ponta Grossa. Dentre eles culminava os trabalhos das referidas mestrandas.

Outra contribuição trazida foi a da professora Jeanine Albieri Kiszka Franzão<sup>29</sup> disponível em:[http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page\\_id=487](http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page_id=487), que apresentou uma sequência didática para o ciclo menstrual com discussões acerca dos: Aspectos Anatômicos e Fisiológicos da Menstruação; Problemas relacionados ao ciclo menstrual e a menstruação na adolescência. Os professores participantes puderam visualizar o que vem a ser uma sequência didática e utilizar as atividades elaboradas pela mesma.

Essa temática pode ser abordada no 5º ano conforme os conteúdos estabelecidos pelas DCM, mas não impede que o professor possa realizar algumas das atividades sugeridas nessa sequência como higiene corporal.

Por meio dessas práticas apresentadas resultantes do curso de mestrado foi possível aproximar as professoras participantes aos cursos e materiais disponibilizados pela UTFPR, puderam perceber a variedade de materiais produzidos em diferentes áreas e que os mesmos podem ser acessados na página da instituição. Gerou-se também o interesse em duas professoras participantes para cursar o mestrado na instituição, pois verificaram que os produtos resultantes da pesquisa estão relacionados às práticas de sala de aula. No ano de 2017 as duas professoras conseguiram ingressar em cursos de mestrado.

No encontro subsequente, a professora Dra. Marcia Regina Carletto trouxe de maneira mais aprofundada algumas reflexões acerca da ACT, para que os professores tomassem conhecimento, o qual seria enfatizado com mais detalhes nos encontros seguintes que foram destinados à elaboração dos planos de aula, foco da próxima seção.

---

<sup>28</sup> Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pelo programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) do Câmpus Ponta Grossa da UTFPR no ano de 2013.

<sup>29</sup> Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pelo programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) do Câmpus Ponta Grossa da UTFPR no ano de 2013.

Por meio da leitura do texto: Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001) pretendeu-se aproximar as professoras participantes em relação ao tema.

Foi apresentada de maneira expositiva e dialogada algumas concepções acerca da prática proposta por Paulo Freire (1996) de fazer com que os alunos sejam estimulados a fazerem perguntas, não se tornando cidadãos alienados, a valorização do aluno como pessoa, também foram apresentadas as três noções de alfabetização científica propostas por Shen (1975), com o propósito de possibilitar às professoras participantes da FC um conhecimento um pouco mais aprofundado em prol do desenvolvimento de uma alfabetização científica prática, cívica e cultural com seus alunos.

As reflexões e aprofundamentos de conteúdos, estratégias metodológicas diversificadas trouxeram comentários como o da P23:

Ainda ensinamos Ciências sem o devido conhecimento e muitos conhecimentos passam despercebidos e assim, a verdadeira conscientização não ocorre sem a devida compreensão da sua importância. Por exemplo: a separação do lixo reciclável parece ser tão simples não é mesmo? Muitas escolas ensinam esse conteúdo. Mas porque ainda muitos não separam o lixo em suas casas? Porque não há compreensão do que estamos causando. E estas causas são explicadas nas áreas de Física, Química e Biologia e CTS. Ao meu ver o Curso de Pedagogia deveria aprofundar questões tão fundamentais e necessárias para que possamos viver e conviver conosco, com os outros e principalmente com o meio ambiente. (Anotações em diário de campo)

A colocação da professora evidencia o que geralmente acontece é que nos cursos de FI os conteúdos de Ciências acabam sendo transmitidos aos alunos (futuros docentes) sem haver uma conscientização da importância e as implicações sociais dos mesmos, o que vai influenciar no exercício da sua ação docente.

Cunha, Freitas e Silva (2010, p.75) vem colaborar com essa questão:

Atuando nos primeiros anos do Ensino Fundamental, somos docentes polivalentes, responsáveis por ministrar várias disciplinas, às vezes, todas do ano que lecionamos. Tivemos nossa formação inicial em instituições de ensino médio ou em instituições de ensino superior onde cursamos Pedagogia ou Curso Normal Superior. Fizemos bons cursos, mas pouco estudamos sobre Biologia, Química, Astronomia, Geologia e Física.

Vale frisar que a FI da grande maioria dos professores, inclusive das participantes dessa pesquisa, que atuam nos anos iniciais é em Pedagogia ou Normal Superior. Nesses cursos pouco se abordam dos conteúdos de Química, Física ou Biologia, tampouco sobre Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

Delizoicov e Slongo (2011, p.212) ressaltam:

O curso de Pedagogia não poderia ter, nem tem o compromisso de formar especialistas nas várias áreas do conhecimento, tampouco o curso poderia dar conta de discutir um arcabouço de conhecimentos das Ciências Naturais que fosse suficiente para subsidiar as ações do professor em sala de aula. Então, ficam algumas indagações: quais conteúdos de Ciências inserir na formação do professor dos anos iniciais? Como instrumentalizar o futuro docente para articular conteúdos das diversas áreas do conhecimento?

Pautado nas ideias dos autores reforça-se a fragilidade do curso de Pedagogia em relação aos inúmeros conhecimentos na área de Ciências, devido a sua amplitude, todavia faz-se necessário um repensar sobre a FI de tais profissionais para que recebam pelo menos os conhecimentos básicos para promover um ensino de Ciências que venha a desenvolver bons aprendizes.

Postman e Weingartner (1971.p.55) contribuem quando colocam que bons aprendizes são aqueles que tem confiança na sua capacidade de aprender, sentem prazer na resolução de problemas.

Os bons aprendizes, como todo mundo, são sistemas nervosos vivos, palpantes, curiosos, observadores, receosos, afetuosos e falantes, mas são bons aprendizes precisamente porque *acreditam* e *fazem* certas coisas que os aprendizes menos eficientes não acreditam nem fazem.

Compartilho com a mesma ideia dos autores acima supracitados, deve-se desenvolver nos alunos situações que os tornem bons aprendizes, os autores descrevem que os mesmos se sentem ofendidos quando alguém ajuda-os, fornecendo as respostas as quais os mesmos gostariam de encontrar por conta própria.

Na descrição dos autores Postman e Weingartner (1971), os bons aprendizes sentem prazer na resolução dos problemas que os afligem; Sabem o que é relevante para sua sobrevivência; Confiam em seu próprio raciocínio e discernimento; Reconhecem suas limitações e não temem, estar errados, ou seja, mudam de ideias; Não são rápidos nas respostas, mas adiam suas ideias até certificarem de informações quantas forem necessárias sobre determinado assunto; São flexíveis e sabem fazer perguntas pertinentes.

Foram levantados alguns problemas pelos quais o mundo enfrenta atualmente entre eles: água, aquecimento global; os poluentes; resíduos; a contaminação dos alimentos, a saúde e a energia.

**Figura 21. Apresentação oral de problemas que afligem o planeta**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

Em relação a saúde mencionou-se o uso do medicamento Fluoxetina, essa questão gerou discussão e apreensão por parte dos professores que em sua maioria fazem uso desse medicamento. Ressaltou-se a importância em viver as situações do dia a dia buscando um fortalecimento e um equilíbrio emocional, pois nas situações que emergem no cotidiano das escolas, devido aos problemas de comportamento dos alunos, a falta de apoio familiar da maioria dos alunos, o trabalho do professor acaba sendo árduo, devido a clientela de alunos, a comunidade, bem como a equipe gestora que encontra para desenvolver seu trabalho, os professores acabam se sentindo desamparados e isso acaba refletindo em sua saúde.

Ressalta-se que a FC procurou trazer a tona as discussões em torno da sustentabilidade e do meio ambiente ancorados nos princípios da pedagogia de Paulo Freire (1987,1996), bem como articulando-o com a ACT.

Essa articulação entre Freire e CTS é colocado por Auler (2011, p.75), o autor destaca que para que seja feita uma leitura crítica da realidade como proposta freireana é fundamental que seja feita uma compreensão crítica no que tange as relações CTS e reforçam:

Entende-se que, para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, para o engajamento em sua transformação, torna-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre CTS, considerando que a dinâmica social contemporânea está progressivamente condicionada pelos avanços no campo científico-tecnológico.

Acredita-se que foram proporcionados às professoras momentos de reflexões e sugestões práticas em prol de uma ACT como pode ser percebido no registro da P23: “A professora Marcia nos deu valiosas contribuições para enriquecer o trabalho nas escolas, especialmente nas ETIs, com sugestões de projetos relevantes e acessíveis aos professores que atuam nas unidades escolares do município”.

#### 5.2.4. Percepção dos Docentes sobre a FC para o Ensino de Ciências no enfoque CTS

Esse bloco contou com a colaboração da professora Dr<sup>a</sup> Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira<sup>30</sup>, a qual considerou os dados do diagnóstico inicial da fase 1 desta pesquisa. No primeiro encontro de forma dialogada e expositiva as professoras foram instigadas com alguns questionamentos: 1 - Alfabetização científica e tecnológica, por quê e para quem? As professoras não souberam dizer muito bem, ficaram meios tímidas, quando provocados mais uma vez: 2) Conseguimos viver sem ciência e sem tecnologia? Disseram que não. 3) Qual a finalidade do desenvolvimento científico e tecnológico? As respostas da maioria (20) das participantes encaminharam-se para uma visão tradicional e ingênua em que se considera a ciência e a tecnologia como benfeitora, salvadora e determinista. Poucas (5) elencaram algumas implicações sociais (econômicos e ambientais).

Dando continuidade foram trabalhados os mitos que envolvem a ciência e a tecnologia: a neutralidade científica e tecnológica, o salvacionismo e o determinismo científico e tecnológico.

Auler (2011) aponta que os mitos da suposta superioridade/ neutralidade baseado num modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista/ redondora e o determinismo tecnológico estão alicerçadas na suposta neutralidade da ciência e da tecnologia. Dessa forma, o autor coloca que tais mitos podem resultar em uma postura fatalista, que exerce um efeito “paralisante”, que reforçam as decisões tecnocráticas.

Assim Auler (2011) reforça uma educação e um currículo que intensifique a participação da sociedade, “na definição de parâmetros em relação a Política Científico-Tecnológica (PCT) e, não apenas, como é hegemônico no campo CTS, na avaliação dos impactos pós-produção”.

Acredita-se que com essa atuação as visões distorcidas no que tange aos mitos que envolvem a ciência e a tecnologia podem começar a ser reconhecidas pelas professoras para que contemplem discussões, mesmo que timidamente, fazendo com que os alunos reflitam sobre tais mitos, impulsionando-os a terem uma maior atuação na sociedade. “Busca-se, como

---

<sup>30</sup> Professora permanente do Mestrado e Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia - PPGECT. Editora da Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia.

ponto de partida, no campo educacional, particularmente na educação em ciências, ampliar os mecanismos de participação, contribuindo com a construção de uma cultura de participação”. (SANTOS; AULER,2011, p.80)

Em seguida as participantes foram divididas em seis grupos para que elaborassem os planejamentos de aulas com enfoque CTS, tendo como premissa os conteúdos estabelecidos nas Diretrizes Curriculares Municipais (DCMs) para o ano inteiro em uma turma de 4º ano. Para essa atividade os professores receberam um roteiro (APÊNDICES: L,M, N, O, P e Q).

O encontro seguinte foi destinado para o esclarecimento de dúvidas, nesse dia as professoras puderam levar materiais como: livros, revistas de divulgação científica, *notebooks*, livros de literatura infantil e demais materiais que julgaram pertinentes para esse trabalho como se observa nas figuras 22 e 23.

**Figuras 22 e 23: Planejamento das aulas de Ciências**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

Durante o planejamento das aulas foi possível perceber que as professoras estavam focadas muito mais nos conteúdos, e com dificuldade para promover as reflexões CTS, o que é compreensível já que elas não estavam familiarizadas com essa abordagem, havendo um distanciamento de suas práticas pedagógicas com a proposta em se trabalhar de maneira interdisciplinar promovendo a ACT, ficamos a disposição auxiliando os grupos no desenvolvimento de seus planejamentos.

Na apresentação dos planejamentos para a turma percebia-se que as professoras estavam muito mais preocupadas em apresentar os conteúdos e sentiam dificuldades para fazer correlações com as questões sociais da CT e sem explicitar as estratégias didáticas que seriam utilizadas. Assim, durante as apresentações dos planejamentos eram realizadas intervenções com a finalidade de levar as docentes a perceberem que sua prática pedagógica precisa ser diferenciada quando se propõe um trabalho em prol da ACT, exigindo tempo para o planejamento, avaliações buscando a melhoria do ensino, assim como uma flexibilidade com o

currículo. (ACEVEDO-DÍAZ,2001). O autor ressalta que as paredes da sala de aula não devem se constituir em barreiras, devendo ultrapassá-las levando os alunos a verem a utilidade da ciência e da tecnologia.

Evidenciou-se nos encontros a necessidade em aprofundar ainda mais as discussões CTS, pois durante as apresentações as professoras ainda estavam presas no desenvolvimento do conteúdo, preocupando-se com o que seria passado. As reflexões acerca dos mitos da neutralidade da ciência, o salvacionismo e o determinismo científico e tecnológico não tinham sido internalizadas totalmente pelos professores, pois as professoras não possuíam o hábito de práticas pedagógicas que promovesse reflexões sobre as relações sociais da ciência e da tecnologia. E quando as faziam eram muito superficiais, como foi observado nas apresentações. No entanto, as estratégias metodológicas apresentadas mostravam que as docentes estavam preocupadas em propor atividades que levassem seus alunos a construir seu conhecimento, fazendo com que os alunos participassem ativamente das aulas.

As figuras abaixo retratam as apresentações dos grupos que demonstraram nas suas apresentações diferentes metodologias.

**Figuras 24 e 25: Apresentação das aulas de Ciências**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

Assim, conforme as apresentações iam ocorrendo, foi sendo sugeridas modificações e inserções pela professora Dr<sup>a</sup> Rosemari, por mim e pelas colegas de maneira a aprimorar os planejamentos.

Depois da primeira apresentação dos planejamentos, quando as professoras receberam sugestões para melhorá-los, foi proporcionado às docentes participantes do estudo um cronograma de encontros dando continuidade à FC em que eram discutidos e sanadas dúvidas das docentes para que elas elaborassem os planejamentos de aulas que iriam aplicar com seus alunos e também durante o seu desenvolvimento com eles para que fossem sanadas dúvidas ou mesmo para atender a dificuldades que fossem surgindo.

Ao final deste bloco de formação procuramos obter as impressões das docentes em relação ao enfoque CTS e o ensino de Ciências pelas participantes. Para coletar esses dados foram realizadas entrevistas e solicitado que fizessem um relatório.

Já era possível perceber uma mudança em relação à concepção que tinham em relação ao enfoque CTS, conforme se constata nos comentários registrados por 21 professores, dos quais destacamos: “O enfoque CTS, faz essa inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, fazendo com que o aluno possa construir o conhecimento científico e atuar na sociedade”. (P6), “Este é o enfoque essencial. Não é possível trabalhar em Educação sem pensarmos nos impactos tecnológicos e sociais que a ciência nos trás”, “É muito importante, pois os alunos precisam estar cientes de suas ações e que as mesmas poderão refletir no seu futuro”. (P15). Outros 9 não responderam.

Percebe-se pelos relatos que foi dado o primeiro passo em prol de uma FC na área de Ciências com esse enfoque CTS como coloca P5 e P11:

Eu acredito que nós plantamos a sementinha e como me identifiquei bastante com que a Rose falou do crescimento da tecnologia no desenvolvimento do nosso planeta e todo esse crescimento desordenado hoje precisa de um planejamento, quem sabe nossos alunos vão planejar um futuro melhor, um crescimento de uma outra forma. (P5)

Pensava e planejava as aulas de Ciências para ensinar o conteúdo curricular e cumprir o que era proposto, sem reflexão e compromisso com o impacto que causamos à sociedade. Esta formação nos levou a refletir sobre nossa prática. É preciso pensar na vida e para isso é preciso aprender a ensinar sobre ela. (P11)

Foi possível perceber que a maioria das professoras conseguiram conhecer de maneira mais aprofundada conceitos no que tange ao enfoque CTS e a importância em se trabalhar desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, que venham a possibilitar aos seus alunos momentos de reflexões e discussões para uma futura tomada de decisão sobre as questões que envolvem CTS.

Como colocam Manassero, Díaz e Alonso (2001) em relação a educação CTS, percebe-se que foi possível proporcionar conhecimentos que possibilitem maior investigação científica e tecnológica para que venham a solucionar futuros problemas visando a tomada de decisões, aumentando a ACT, gerando maior interesse pela ciência e tecnologia, a fim de auxiliar os alunos e professores no desenvolvimento de um pensamento mais crítico.

Na sequência, apresentam-se as discussões de cada planejamento (1 ao 6) aplicado por 17 professoras em suas aulas, as demais professoras, não aplicaram porque haviam mudado de turmas ou de função, já que a aplicação foi no ano seguinte em 2016.

#### 5.2.4.1 Discussão do planejamento 1

O planejamento foi elaborado por 6 professoras (P2, P5, P17, P18, P20, P23), cujo conteúdo era Astronomia, mas foi aplicado por 2 professoras (P2 e P5) em turmas de 5º ano, pois as outras acabaram mudando de turma e aplicaram outros conteúdos de diferentes planos.

O planejamento tinha como objetivos: desenvolver habilidades criativas; identificar os corpos celestes; perceber a formação do Sistema Solar e suas características; identificar características do planeta Terra, da Lua e do Sol; conhecer a história do espaço-céu; conhecer alguns recursos tecnológicos empregados pelo homem em diversos setores da atividade humana; conhecer algumas das grandes invenções para a exploração do universo e refletir sobre o avanço científico e tecnológico na área de Astronomia e suas implicações socioambientais.

A P2 partiu das concepções prévias dos seus alunos em relação ao conteúdo. Indagando: Em sua opinião, o que é Astronomia? Você já estudou algum planeta? Se sim, qual? O que você sabe sobre o universo?

Foi possível perceber que das 17 professoras que concluíram a FC bem como aplicaram os planos pós FC, apenas três professoras de diferentes planejamentos adotaram a prática de considerar tais concepções prévias dos seus alunos como se observa no registro da P7 e P10: “Eu perguntei o que era H1N1 e a partir daí só oral e depois com o que eles anotaram para ver se estava batendo alguma coisa, se acrescentou ou não”, “ No primeiro dia, primeiramente eu busquei os conhecimentos prévios deles, com a palavra HIGIENE, o que eles sabiam, eles falaram que higiene é ficar limpos, é tomar banho”.

Acredita-se que quando o professor parte das concepções iniciais ele pode fazer um diagnóstico inicial, verificando o que os alunos sabem para posteriormente dar continuidade ao conteúdo. Pode-se também constatar que os alunos já possuem alguns conhecimentos baseados no senso comum<sup>31</sup> adquiridos em suas experiências e observações que surgem do seu cotidiano. De posse das concepções iniciais dos alunos cabe ao professor aproveitá-los rumo ao entendimento do conhecimento científico.

Bastos (2009, p.21) reforça essa questão em relação aos conhecimentos prévios, colocando que os conhecimentos prévios têm uma influência grande sobre a aprendizagem e

---

<sup>31</sup> O conhecimento do senso comum ou popular é aquele adquirido assistematicamente, através das experiências de vida. Compõe as experiências empíricas, o modo comum, natural, espontâneo, pré-crítico e ametódico de aquisição de conhecimento, no contato rotineiro ou ocasional com a realidade segundo Teixeira (2005, p.82).

complementa: “Assim tem sido proposto que as atividades de ensino empregadas nas aulas de diferentes disciplinas escolares *sejam planejadas de modo a aproveitar, complementar, desenvolver e transformar as ideias, teorias e conhecimentos que os alunos trazem consigo*”. (Grifo do autor)

Percebe-se que as professoras dos anos iniciais não possuem essa prática de verificar as concepções prévias dos alunos, vão apresentando o conteúdo sem levar em consideração o que os alunos conhecem sobre o assunto como se observa no registro da P20 “Eu cheguei com o conteúdo até porque eu trabalho com Português e Matemática eu já cheguei com textos sobre vacinação”.

Se antes de apresentar o conteúdo o professor lançar mão de um questionamento preliminar sobre o que eles conhecem, pode verificar qual é o ponto de partida, perceber as concepções baseadas no senso comum, as que possuem conhecimento científico e a partir delas direcionar as atividades futuras. Segundo a P2 com as indagações feitas sobre o conteúdo astronomia pode verificar o que estavam pensando seus alunos e futuramente confrontar as concepções preliminares com as adquiridas após o trabalho realizado.

Posteriormente, a mesma docente, a fim de motivá-los exibiu o filme: “Mágico Merlin: o encantador desencantado” e procurou trazer reflexões envolvendo o cotidiano dos alunos como pode ser percebido no seu registro: “Eu procurei explorar algumas coisas que eu achei que seria importante para a vida deles. Eu tenho muito isso, de relacionar aquilo que estou fazendo à característica de cada um”.

Dando continuidade ao planejamento elaborado em relação a temática a P2 levantou questões como: “A importância em tomar sol, os malefícios e benefícios do sol, as manchas que tem na pele, o aparecimento das mesmas mais tarde, o câncer de pele, trabalhamos todas essas questões ao abordar o sol no sentido geral. O uso do protetor solar, eles tem um projeto com a professora de Educação Física e todos tem que levar o protetor solar”.

Diante do exposto pela professora em levar um protetor solar não é uma atitude que abrange todos os alunos da Rede Municipal de Ensino, essa é uma excessão, pois o preço do protetor solar não é algo acessível a todos, essa discussão em relação ao uso do protetor, seu custo, acesso ao produto foi explorada pela P2 buscando trazer reflexões em prol de uma ACT.

Uma aluna se sentiu motivada pelo trabalho desenvolvido sobre astronomia pela P2 e realizando sozinha uma pesquisa sobre o assunto, a qual compartilhou com a professora nas aulas seguintes essa postura destaca a alfabetização científica cultural desenvolvida. O professor auxiliou e a aluna acabou indo em busca do conhecimento.

Importante ressaltar a motivação dos alunos quando se trabalha de maneira diferenciada, trazendo conceitos, experiências, aulas práticas e aproximando-os ao seu dia a dia. Os alunos da P2 ao término da aplicação do plano construíram um planetário conforme mostram as figuras 26 e 27.

**Figuras 26 e 27: Construção do planetário**



**Fonte: P2**

A P5 também desenvolveu as mesmas atividades contempladas no planejamento e não partiu das concepções prévias dos alunos, a mesma se deteu mais nas atividades apresentadas no livro didático, buscando trazer reflexões e discussões a partir dos próprios exercícios e conversas orais com seus alunos.

O aspecto interdisciplinar do enfoque CTS é uma característica que foi contemplada em todos os planejamentos, como na área de Português: produção de texto; texto coletivo; uso do dicionário; acróstico; caça palavras. Na área de Matemática: hora; dia e noite; cálculo de distância; formas geométricas; gráficos; organização do tempo: calendário, agenda, relógios, quadros de horários. Em Artes: cores primárias, secundárias e terciárias. Conhecimentos Sociais englobando: uso individual e coletivo dos objetos da sala de aula; comunicação (ontem e hoje) rádios, TVs, jornais, *internet*; localização do município no planeta/continente/país/estado/Campos Gerais (mapas); Orientação: estrelas, bússola, Sol, Cruzeiro do Sul, rosa dos ventos. E o enfoque CTS permeando todos os conteúdos com reflexões sobre os mitos a neutralidade científica e tecnológica, o salvacionismo e o determinismo científico e tecnológico.

O registro da P2 vem contemplar os conhecimentos que foram trabalhados no bloco de Biologia proporcionando aos alunos momentos de reflexões CTS por meio de suas atividades realizadas no decorrer da aplicação conforme relato:

Foi possível fazer muitas reflexões porque nós estamos vivendo em uma era de desastres ecológicos e nós não podemos ignorar isso, mas só que temos que fazer as reflexões no sentido de que o homem cria, o homem pré-histórico de acordo com a evolução humana foi criando a medida das suas necessidades, o homem atual cria necessidades para criar coisas. As crianças têm que fazer essas reflexões: Será que o que está sendo criado, está sendo colocado, empurrado, direcionado, será que eu preciso mesmo? Será que isso vai fazer a diferença em minha vida? Será que não vai prejudicar a minha vida que é única? [...] É nesse sentido que temos que trabalhar como educadora. (P2)

Essa postura da professora corrobora do que coloca Acevedo-Díaz (2001) quando apresenta as características que os professores precisam ter para promover uma prática CTS, entre elas a aplicação dos conhecimentos, promovendo a discussão e a avaliação dessas aplicações. Não somente essa característica, mas foi possível perceber que todas as elencadas pelo autor foram contempladas na aplicação dos planos: a dedicação aos planejamentos, a flexibilidade com o currículo, o clima estimulante, o interesse em aprender novas ideias, a abertura para a elaboração de perguntas e o comprometimento de levar para sala de aula diversos recursos em prol de uma aprendizagem que eduque para a vida. (ACEVEDO-DÍAZ,2001)

Apesar do planejamento 1 ser aplicado somente por duas professoras devido ao cronograma trimestral, pode ser observado que ambas desenvolveram atividades interdisciplinares que promoveram discussões e reflexões nos seus alunos em prol de uma ACT. Como registro da P23 a FC foi um diferencial porque segundo elas não tinham participado de nenhum curso que procurasse despertar nelas e em seus alunos uma ACT.

Nós participamos de uma FC de adultos, uma formação em ciência, tecnologia e sociedade porque nós também não tivemos essa alfabetização científica. Nós tivemos nessa formação a oportunidade de nos alfabetizarmos, estamos em processo de alfabetização a ponto de continuar trabalhando para que a gente faça essa alfabetização. Então é nesse sentido que essa consciência dessa formação se iniciou também a partir disso que nós vamos ter a consciência de homem, daquilo que produz, nós também agora já vamos saber se eu preciso de outro telefone ou se esse é útil ainda para mim. A gente vai fazendo reflexões lá na escola também. (P23)

Constatou-se que a oferta de uma FC para a área de Ciências em um enfoque CTS possibilitou um novo caminho a ser percorrido nas escolas o qual participaram os professores.

#### 5.2.4.2 Discussão planejamento 2

O planejamento foi elaborado por 4 professoras (P3, P12, P14, P21), cujo conteúdo era Solo, mas ele foi aplicado de maneira adaptada pela P8 em uma turma de 5º ano, conforme

mencionado anteriormente isso se deve ao fato do cronograma trimestral, em que se possibilitava que o conteúdo solo pudesse ser trabalhado naquele momento da FC.

O planejamento tinha como objetivos: iniciar a construção do conceito de solo; observar diferentes tipos de solo; identificar o lixo como um dos principais poluidores do solo; investigar o destino do lixo no lugar onde se vive; identificar as características de um solo fértil; relacionar ações humanas com a erosão do solo; reconhecer a importância da preservação e conservação do solo; utilizar das etapas da decomposição e formação de húmus e da ação de minhocas num minhocário, promovendo o destino do lixo orgânico.

Como forma de incentivo os alunos leram a história: “A minhoca Filomena” de Márcia Glória Rodriguez Dominguez. Após foi trabalhada a interpretação da história e posteriormente iniciado o trabalho com o tema solo. Os alunos realizaram uma pesquisa de campo ao redor da escola, observaram o solo e verificaram as condições do espaço como: (poluição, vegetação, água) como pode ser observado na figura 28.

**Figura 28. Observação e manuseio do solo ao redor da escola**



**Fonte: P8**

Após a saída para a realização dessa atividade foram levantadas questões relacionadas as observações feitas entre elas: a cor do solo? Elementos produzidos pelo homem naquele espaço, ou seja, os resíduos sólidos urbanos descartados de forma incorreta na natureza, vegetação existente e animais presentes.

Realizou-se reflexões sobre prejuízos do solo por meio de produtos químicos usados na agricultura. Os alunos puderam fazer ilustrações demonstrando a atitude correta em relação ao lixo e os trabalhos dos mesmos foram expostos no mural da escola para que fosse compartilhado com as demais turmas da escola. Essas discussões em relação aos produtos químicos foram pertinentes às reflexões levantadas no bloco de Química.

Utilizou-se textos informativos levantando questões em relação ao trabalho realizado pelas minhocas no solo, aproveitou-se para construir um minhocário onde podiam observar diariamente o funcionamento do mesmo, registrando semanalmente as impressões acerca dessa experiência como se observa na figura 29.

**Figura 29. Construção e observação do minhocário**



**Fonte: P8**

Após o trabalho realizado pela P11 a mesma percebeu a diferença de postura dos alunos em relação ao lixo e aos conhecimentos sobre o solo conforme o relato:

Eu acredito que eles aprenderam a diferenciar, porque eles são acostumados a lidar na terra, ver e observar, mas eles não percebem a diferença que uma planta que a diretora plantou ali ela usou uma determinada terra, diferente daquela argila que os índios trabalhavam. Eles são estimulados sempre e até mesmo no chão da nossa escola, na higienização da nossa sala de aula, do nosso pátio, do saguão. Não joga-se papel no chão. Eles cuidam, um policia o outro. Então foi bem produtivo.

Por meio das atividades desenvolvidas o relato da P11 demonstra que as ações dos alunos em prol de uma mudança de postura em relação ao lixo foram verificadas ao término da mesma, levando os alunos a se posicionarem em seu ambiente escolar e familiar.

Durante a execução do planejamento na área de Português contemplou-se: leitura e interpretação da história; história em quadrinhos; ditados populares; confecção de *folders*, cartazes e panfletos. Em Matemática: situações problemas; operações; tabelas; medidas (margem dos cartazes); hora; medidas de massa; dúzia, triplo, quádruplo, quádruplo, quádruplo e sêxtuplo e tabuada. Em Conhecimentos Sociais: bairro; município de Ponta Grossa; pontos turísticos; patrimônio histórico; transportes (ontem e hoje): ferrovias e rodovias; avenidas, ruas e praças do centro urbano de Ponta Grossa e principais praças, monumentos e museus da cidade. Em todas as áreas acima mencionadas foram promovidas reflexões CT envolvendo: os mitos a

neutralidade científica e tecnológica, o salvacionismo e o determinismo científico e tecnológico.

Aproveitou-se para discutir com os alunos questões que são oriundas do desenvolvimento científico e tecnológico para que percebessem que tal desenvolvimento pode trazer impactos sociais e ambientais, tais como entupimento de bueiros, proliferação de mosquitos (Dengue, Zika e Chikungunya, contaminação dos lençóis freáticos).

Os professores acabam proporcionando aos alunos uma “aprendizagem simultânea dos saberes e dos métodos comuns às várias disciplinas. Assim, a interdisciplinaridade reordena conhecimentos diversos e provoca um conhecimento novo”. (D’ÁVILA, 2012, p.5)

Importante ressaltar que um trabalho interdisciplinar seja efetivado na escola, depende da formação dos professores, para que os mesmos venham a realizar um trabalho onde as disciplinas apresentem uma interação.

Um dos desafios para se colocar em prática uma formação interdisciplinar segundo Fazenda (2015, p.16) “é a de incrementar nos próximos anos, sua capacidade de identificar os diferentes tipos de saberes em jogo no ato de ensinar, tomando-os como incompletos e sempre insuficientes”.

Dentro desse mesmo planejamento outro conteúdo a ser explorado era a água e o ar. O planejamento foi elaborado por 4 professoras (P1, P3, P4, P11), mas dentre elas somente a P3 desse grupo aplicou e (P17 e P10) em uma turma de 5º ano e numa turma 1º ano. Para a aplicação na Educação Infantil a P17 precisou fazer adaptações de acordo com a faixa etária dos alunos.

Os objetivos desse planejamento eram: Compreender a dependência entre os seres vivos para com os recursos naturais do planeta; estabelecer relação entre ar, água e meio ambiente; desenvolver atitudes de respeito aos seres vivos e ao meio ambiente; despertar para o uso consciente da água e reconhecer os estados físicos da água.

P17 instigou os alunos com os seguintes questionamentos preliminares: Por que usamos água? É possível viver sem água? Onde encontramos a água?

Posteriormente os alunos fizeram ilustrações que demonstravam: tomando banho, água para beber, a chuva que molha as plantas. A P17 relatou as utilidades da água e a importância em não desperdiçar. Os alunos confeccionaram uma gota e escreveram no interior: Não desperdice água! Essa gotinha foi entregue pelos alunos ao término das aulas para todos os alunos da escola.

Apesar de serem alunos do 1º ano a P17 levou livros didáticos para sala e iniciou uma pesquisa com os mesmos. Segundo ela: “Eles acharam a palavra água, tinha figuras falando de

água. Fizemos um cartaz: Onde existe água? Eles se interessaram pela parte das geleiras, que tinha nos livros”.

Foi feito um texto coletivo no quadro com eles e a professora foi tirando as ideias principais daquilo que tinham lido ou visualizado, destacando a palavra água inserida no texto construído.

Eu já procurei trabalhar o título, chamando a atenção deles, a questão do parágrafo, da margem, a linha, quantas linhas tinha aquele texto, pintaram as letrinhas (vogais), destacamos a diferença entre letra, palavra e sílaba, eles internalizaram aquele texto e fiz uma tentativa de leitura compartilhada.

Percebe-se no relato a forma interdisciplinar com que trabalhou o conteúdo de Ciências aproveitando a área de Português, em seguida foi feita uma leitura e interpretação da história infantil: “Peixinho foi passear”. Posteriormente os alunos confeccionaram o personagem (o peixinho) e pintaram de diferentes cores. A P17 fez um gráfico associando as cores as quantidades como se observa nas figuras 30 e 31.

**Figuras 30 e 31: Texto coletivo e gráfico construído**



**Fonte: P17**

Importante ressaltar que apesar de serem do 1º ano foi possível realizar uma ACT, por meio de diálogos e exemplos vivenciados pelos alunos. Quando o aluno relata a forma como chega a água em sua casa quando chove, demonstra uma alfabetização científica prática. Suas vivências enriquecem o planejamento da professora, a mesma discussão no que tange ao acesso a água, será que todos têm acesso a água em suas casas? Todos recebem água tratada? Nesse

questionamento a alfabetização cívica se faz presente. Segundo relato da P17 a forma como aplicou o planejamento trouxe muitas contribuições para a aprendizagem dos alunos:

Eu achei bem interessante agregou bastante o conhecimento e eles gostaram de trabalhar dessa forma. Eles lembravam das informações que a gente tinha trabalhado, como que água pode ser? Líquida da torneira, a sólida do gelo e a gasosa você faz a fumacinha da comida, ou da chaleira, eu falei também se você for beber ela não pode ser de uma cor diferente, não é normal, normal não tem cor, sabor e o cheiro. Aí saiu a questão que eles falaram assim as vezes quando chove muito na minha casa a água sai escura aí eu falei que tem que ferver a água, aí fomos conversando e fui para o nosso texto, essas informações que a gente foi lendo, o pedacinho que eles foram lembrando e fui registrando e organizando até terminar o texto.

A professora realizou um trabalho interdisciplinar englobando Português na leitura, interpretação e produção do texto, letras, palavras, frases, leitura, margem, título, na área de Matemática com a construção de gráficos, contagem e operações. A mesma procurou aproximar os conceitos científicos a linguagem dos alunos, quando explicou os estados físicos da água eles já puderam perceber que a água pode ser encontrada de maneiras diferentes. Assim como, despertar nos alunos gosto pela pesquisa. “É importante a questão da pesquisa eu gosto de criar neles já o hábito da pesquisa”. (P17)

Nesse mesmo planejamento outro conteúdo agregado foi o ar. Ele foi aplicado por uma professora somente, P3. O objetivo desse plano era: compreender a importância do ar e suas composições.

Para trabalhar o ar a professora trabalhou o vídeo sugerido “Natureza sabe tudo, o ar está em todo lugar” e em seguida foram feitos alguns questionamentos: O que seria de nós se não existisse ar? Já imaginaram o planeta sem água e sem ar? Como seria viver sem ar, água e outros recursos, será que tem como sobreviver? Existe poluição de ar? O que pode ser feito para diminuir a poluição do ar?

Após relato das respostas e discussões foi sugerida a leitura de algumas tirinhas<sup>32</sup> que apresentavam imagens demonstrando a poluição do ar. A P3 contribuiu relatando que os alunos se identificaram com a realidade apresentada: “Eles gostaram muito porque eles têm até fábricas lá perto do Cristo Rei e lidam com a madeira, eles não tinham percebido que a fumaça era poluição, então começamos a questionar, os pais são caminhoneiros, questionamos o caminhão que solta muita fumaça”. Nesse questionamento colocado é possível perceber o

---

<sup>32</sup> “A tirinha, também conhecida como tira diária, pode ser definida como uma sequência narrativa em quadrinhos humorística e satírica que utiliza a linguagem verbal e não-verbal transmitindo, em sua grande maioria, uma mensagem de caráter opinativo”. (NICOLAU; MAGALHÃES, 2011, p.3)

desenvolvimento de uma alfabetização científica prática, o aluno aprendeu e sabe colocar em prática.

O relato da P3 reforça essa questão: “Eles gostaram e fizeram relação com a comunidade deles para pensar numa provável solução para os problemas”.

A resolução de problemas tendo como premissa a tomada de decisões articula-se com Acevedo-Díaz (2001), que exemplifica algumas estratégias de ensino sob o enfoque CTS. Durante aplicação dos planejamentos foi possível perceber que foram utilizadas outras estratégias como: realização de trabalhos práticos, participação de debates, atuações na comunidade escolar entre outras.

Outro ponto pertinente do planejamento foi o fato do vídeo abordar os carros movidos a luz solar, os alunos indagaram por que na cidade não tem nenhum carro movido a essa energia. A professora aproveitou para explorar a questão do poder econômico e os interesses que permeiam o avanço científico e tecnológico.

Se faz necessária a integração entre o Ensino de Ciências juntamente com outros conteúdos, assim como um conhecimento aprofundado em outras áreas fazendo com que o aluno desenvolva o senso crítico em relação ao conhecimento científico. (BONELLI,2014)

Durante a execução das atividades o trabalho interdisciplinar permeou a área de Português leitura e interpretação de tirinhas, produção de texto, na matemática: gráficos, na área de CTS foram feitas discussões e reflexões acerca da poluição no bairro onde moram, as formas em se evitar aquela poluição, a evolução dos carros no que tange a energia o qual são movidos, os custos dessa energia, as diferentes fontes de energia e os combustíveis assim como a poluição oriunda dos escapamentos dos carros.

#### 5.2.4.3 Discussão do planejamento 3

Esse planejamento foi elaborado por 5 professoras (P4, P6, P9, P3 e P22) e aplicado pela P22 cujo tema: Seres Vivos e Ambiente.

Os objetivos desse plano foram: Conceituar produtores, consumidores e decompositores; compreender as relações alimentares entre produtores, consumidores de várias ordens e decompositores; perceber situações de uso e de exploração irresponsáveis que possam prejudicar o ecossistema ou que levem os estudantes às primeiras noções de preservação do meio ambiente; estabelecer relação alimentar entre seres vivos de um mesmo ambiente; compreender a interdependência entre os seres vivos e os recursos naturais o planeta; desenvolver atitudes de respeito aos seres vivos e ao meio ambiente.

A P22 não era professora regente, e sim de projetos e aplicou o planejamento numa turma de Educação Infantil, 2º, 3º e 4º ano, fazendo as adaptações necessárias a faixa etária dos alunos.

Utilizou-se o vídeo: Criando peixes para combater o mosquito da Dengue como forma de incentivação e posteriormente foi feito um texto coletivo englobando a questão das maneiras para se evitar a propagação da dengue, assunto em discussão pelos meios de comunicação e comunidade escolar.

A P11 apesar de não aplicar o planejamento 4 na sua íntegra utilizou o mesmo vídeo para mobilizar seus alunos do 5º ano, pois todas as escolas da Rede Municipal de Ensino estavam desenvolvendo atividades dentro do tema: Dengue.

Após a exibição do filme e discussões sobre o mesmo foram feitos os seguintes questionamentos: O que vocês sabem sobre a dengue? Como ela é transmitida? Quais as formas de prevenção dessa doença? Existe uma vacina para essa doença? Todas as pessoas podem tomar a vacina? Por quê? Em que cidades paranaenses houve epidemia dessa doença em anos anteriores? Em sua opinião, por que em 2017 houve diminuição dos casos da dengue? Você e sua família fazem alguma ação para prevenir a proliferação do mosquito que transmite a dengue? Muitas crianças nasceram em 2015 com microcefalia, causada pela picada do mosquito da dengue que transmite outras doenças. O que está sendo feito pelas crianças que nasceram nessa região em relação ao seu desenvolvimento? As famílias estão sendo assistidas pelo poder público?

Após as discussões e reflexões em prol de ações para diminuir os focos do mosquito transmissor a professora realizou uma saída de campo com seus alunos no entorno da comunidade escolar para a distribuição de *folders* (produzidos pela Secretaria Municipal de Saúde e pelos alunos) a fim de conscientizar a comunidade escolar como se observa no relato da P11:

Todos trouxeram experiências e foram feitos cartazes e *folders* sobre a conscientização, inclusive depois fizemos uma saída de campo para visitar a comunidade da Vila Nova, que é onde minha escola está inserida. Saímos já com os papeizinhos para bater nas casas para conversar com as pessoas, fomos muito bem recebidos, eles acharam muito bonitinho as crianças estarem explicando sobre o acontecimento.

Nesse relato da professora é possível perceber que a alfabetização científica prática foi desenvolvida nos alunos. Eles aprenderam e sabem diretamente do que está sendo tratado. Dando continuidade a P22 utilizou outro vídeo: “As aventuras de Kratts” para introduzir os conceitos em torno do tema da cadeia alimentar.

Os alunos construíram um cartaz ilustrando uma cadeia alimentar o qual foi colocado em exposição para a comunidade escolar como pode ser percebido na figura 32.

**Figura 32. Confeção de cartaz**



**Fonte: P22**

Em seguida os alunos do 4º ano foram instigados aos seguintes questionamentos: O que pode acontecer se um elemento da cadeia alimentar for reduzido? Quais as consequências que esse desequilíbrio ecológico pode ocasionar em nossas vidas? A ação dos seres humanos é a principal causa desse desequilíbrio, como o desmatamento, urbanização em áreas de florestas, a caça e a pesca. O que pode ser feito para minimizar esse desequilíbrio? Se os sapos fossem exterminados, qual a consequência da falta desses animais para nós seres humanos?

Com os alunos da Educação Infantil a professora utilizou a brincadeira do gato e rato, de maneira mais lúdica para introduzir os conceitos da cadeia alimentar, de modo que viessem a perceber como é o funcionamento dessa cadeia.

Foi possível desenvolver atividades nesse plano na área de Português: produção de texto; texto coletivo. Na área de Matemática: gráficos e tabelas. Em artes: confecção de cartazes; *folders*, pintura e recorte. Conhecimentos Sociais a localização das cidades e estados.

Os alunos puderam articular os conhecimentos que possuíam com os conhecimentos científicos posicionando-se e realizando ações frente as situações que permeiam suas vivências, seja por meio de brincadeiras, jogos, discussões orais e confecção de atividades diversas.

#### 5.2.4.4 Discussão do planejamento 4

Esse planejamento foi elaborado por 3 professoras (P11, P15 e P16) sendo que apenas uma desse grupo (P11) aplicou em uma turma de 5º ano e P21 na Educação Infantil.

Os objetivos desse plano foram: identificar situações dia-a-dia nas quais poderão aplicar a teoria dos 5 RS (Repensar, Reduzir, Reutilizar, Recuperar, Reciclar); incentivar os alunos a encontrar alternativas que contribuam para a redução do consumo; adotar posturas na escola, em casa, e em sua comunidade que os leve a interações construtivas, justas e ambientalmente sustentáveis.

A P21 que aplicou na Educação Infantil estava apreensiva em aplicar o plano devido a sua elaboração ser feita para uma turma de 4º ou 5º ano, pois a sua experiência naquele momento era com crianças que nunca tinham frequentado uma escola, na faixa de 3 e 4 anos.

Ela aproveitou o tema: Sustentabilidade com o projeto: Feira Verde. Tal projeto é mantido pela Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, em que as pessoas fazem a troca de recicláveis por frutas e verduras. Mas na escola onde ela trabalha não havia a participação da comunidade, o caminhão permanecia parado a espera da população para a troca e entrega de frutas e verduras.

A P21 começou a despertar nos alunos o hábito pela reciclagem dos materiais, confeccionando caixas para a reciclagem e mobilizando a escola como a comunidade escolar. “Eles agora pegam do caminhão, vão com suas sacolinhas. Eles levam, trocam e os professores também, nós também trocamos, porque eu entendo assim se eu não troco como vou passar para eles? As serventes da escola também ajudam para separar já que as crianças são pequenininhas.”

Importante ressaltar as ações que foram feitas pela professora juntamente com a comunidade escolar. Por meio de sua ação conjunta conseguiu obter resultados satisfatórios. A alfabetização científica prática acabou permeando, os alunos conseguiam dar aos materiais recicláveis o destino correto, mobilizando seus familiares na participação desse programa. “Com certeza eles mudaram as suas atitudes, levando para casa, mobilizando os pais. Acredito que eles vão continuar com essas atitudes, melhorando para ser um bom cidadão”. (P21)

Outra experiência relatada pela P21 com seus alunos da Educação Infantil demonstra atitudes em prol de ações acerca do descarte de copos: “Eu fiz com eles: Adote um copo. E a maioria deles agora já tem o copinho, eu falei da importância em não se usar copo descartável. É agora nessa etapa que está começando trabalhar com eles a conscientização, a questão do meio ambiente”.

Por meio de ações como essa espera-se que seja possível o redimensionamento de uma nova educação como reforçam Postman e Weingartner (1971, p.273):

A nova educação tem como finalidade o desenvolvimento de um novo tipo de pessoa, uma que – em resultado da interiorização de diferentes séries de conceitos – será uma personalidade indagadora, flexível, criadora, tolerante, inovadora, liberal, capaz de enfrentar a incerteza e a ambiguidade sem desorientação: que poderá formular novos e viáveis significados para fazer frente às mudanças no meio que ameaçam a sobrevivência individual e mútua.

Esses relatos acabam revelando que as propostas de ensino desenvolvidas pelos alunos distanciaram-se de um ensino memorístico e defasado contribuindo para a formação de uma nova pessoa.

A P11 utilizou o planejamento para trabalhar com seus alunos do 5º ano e partiu dos seguintes questionamentos: Você concorda que estamos vivendo na era dos descartáveis? Justifique. Em sua opinião, as propagandas incentivam as pessoas a consumirem mais produtos? Você concorda que até a zona rural está consumindo mais? De que maneira? Em sua opinião, por que os produtos produzidos na zona rural acabam virando adubo ou indo para o lixo? Você acha correto essa atitude, já que muitas pessoas estão passando fome? O que poderia ser feito para reverter essa questão? O que pode ser feito com o lixo? Em sua casa o que é feito com o lixo orgânico e o reciclável? Na sua cidade existe coleta de materiais recicláveis? Como é feita? Em sua casa é feita a separação do lixo? Explique.

P11 ressaltou que houve muita interação dos alunos nos questionamentos e atividades, bem como na mudança de comportamento dos alunos: “Hoje nós fizemos uma oficina de reciclagem na sala. Daí o que sobrou eles falaram que isso não podia ir para o lixo, era reciclável. Então eles já têm aquela consciência do que é certo e errado. Uma coisa é eles falarem, outra coisa é você ver a maneira da abordagem depois de ter o conhecimento”. Nesse relato verifica-se que após o trabalho realizado a alfabetização científica prática acaba sendo desenvolvida, pois eles aprenderam e sabem diretamente do que se trata.

Os alunos realizaram em sala uma feira de trocas onde levavam utensílios que podiam ser trocados entre eles, de modo que não fossem descartados. Nessa ação a alfabetização científica cultural se fez presente, uma tomada de decisão, exigindo um posicionamento, após o trabalho realizado.

Pertinente a colocação da P11, após ter trabalhado com os alunos é possível você perceber ou não as mudanças nas atitudes dos mesmos. Quando se propõe um trabalho interdisciplinar dentro da abordagem CTS as decisões acerca das situações que surgem assumem um papel importantíssimo para o aluno e para o contexto no qual se encontra inserido.

Nesse sentido, os professores conseguiram realizar duas atividades por meio do enfoque CTS, ampliando as possibilidades de aprendizagem dos alunos sobre os conceitos científicos integrando o ensino de Ciências com as demais áreas do conhecimento.

Nesse planejamento foram contempladas as seguintes áreas: Português com a leitura e interpretação de texto; produção de texto; produção de um jornal ecológico; elementos de um jornal. Matemática com: gráficos; tabelas; porcentagem; situações problemas. Artes com: desenhos e ilustrações; cores. Em Conhecimentos Sociais: pontos turísticos: Vila Velha; distrito e bairro.

#### 5.2.4.5 Discussão do planejamento 5

Esse planejamento foi aplicado por 4 professoras (P7, P10, P14 e P18). Duas aplicaram numa turma de 4º ano, uma era professora de projetos e aplicou em todas as turmas do Ensino Fundamental e uma num 5º ano.

Três professoras aplicaram as atividades desse plano: Preservação da saúde na sua íntegra e P14 acabou associando esse tema com a alimentação saudável juntamente com a alimentação dos atletas devido as olimpíadas que estava prestes a acontecer.

Os objetivos desse plano foram: identificar e criar o hábito de uma boa higiene e cuidados com o corpo para ser saudável; perceber a necessidade de contribuir para manter seu ambiente familiar e escolar organizado e limpo, valorizando o bem estar individual e coletivo; reconhecer a importância da alimentação para o funcionamento do organismo humano; desenvolver consciência crítica a respeito de hábitos alimentares; entender a necessidade de se manter hidratado e de ter áreas para lazer na manutenção da saúde; aprender sobre a necessidade da vacinação; compreender a importância e as implicações sociais em relação ao uso das tecnologias e invenções para a vida das pessoas.

Ao trabalhar a higiene com seus alunos a P10 iniciou a aula procurando saber os conhecimentos prévios dos alunos em relação a higiene e posteriormente foi ampliando as discussões com os seguintes questionamentos: O que vocês entendem por higiene pessoal? Por que é necessário ter hábitos de higiene? Como são os hábitos de higiene em suas casas? E na escola, qual a importância de mantermos nossa higiene pessoal? O que podemos fazer para termos um corpo bem cuidado? Por que precisamos adquirir hábitos de higiene? O que acontece quando não praticamos esses hábitos para cuidar da nossa saúde? Todas as pessoas têm direito a tratamento de saúde? Em seu município as pessoas que ficam doentes são atendidas de que forma? Para fazer um diagnóstico de doença, muitas vezes os médicos solicitam exames

(laboratoriais, raio X, tomografias, endoscopia, ultrassonografia ou outros complementares) que são oriundos do desenvolvimento científico e tecnológico. Mas, será que todas as pessoas conseguem realizar esses exames? Explique.

Partindo das respostas obtidas os alunos fizeram uma leitura de diversas tirinhas que contemplava cenas da Turma da Mônica, em que Cascão acabava fugindo da água. Posteriormente os alunos confeccionaram um mural com ilustrações que demonstravam ações em prol de uma vida mais saudável daqueles que possuem hábitos de higiene. O cartaz como mostra a figura 33 foi colocado no mural da escola para ser compartilhado com as demais turmas.

**Figura 33. Cartaz com os hábitos de higiene**



**Fonte: P10**

Os alunos assistiram um vídeo: O brincar e o planeta/Professor Sassá, que procurava despertar nos alunos o problema causado pelo crescente consumo de embalagens, bem como o tempo de composição e a destinação das mesmas. O uso de recursos audiovisuais acaba aguçando os sentidos dos alunos colocam Barbosa e Bazzo (2014) e essa estratégia pode ser muito bem aproveitada com os alunos dos anos iniciais.

Aproveitou-se para promover discussões em relação ao descarte de resíduos/materiais sólidos oriundos do desenvolvimento científico e tecnológico. Mostrando que tais produtos têm seus benefícios, mas que também podem trazer problemas socioambientais. Que a ciência e a tecnologia não são neutras, refletem interesses pessoais, políticos e econômicos.

P10 aproveitou as embalagens para confeccionar com os alunos o mascote da higiene. Para isso os alunos foram divididos em grupo e cada um usando a criatividade criou o seu mascote como pode ser visualizado na figura 34,35,36 e 37 que após foi nomeado como: “O homem de ferro da limpeza”, “Dona Limpinha”, “Machão da Limpeza” e “Cheirosinha”.

**Figuras 34,35,36 e 37. Mascotes da higiene**



**Fonte: P10**

Segundo relato da P10 os alunos se interessaram bastante pela atividade: “Essa atividade eles gostaram bastante de fazer, também deu trabalho porque eu estava colando num grupo e o outro já estava montado, queria que eu colasse. Até hoje está lá na sala na nossa parede, eles adoraram”.

A P10 também proporcionou aos alunos a construção de um brinquedo com material reciclável: bilboquê de garrafa pet, para que os alunos percebessem que é possível reutilizar materiais que iriam para o lixo como se observa na figura 38: “Além do bilboquê, a parte que sobrou da garrafa eles fizeram um lixinho. Não estava no plano, mas foi uma ideia e sugestão de um aluno”.

**Figura 38. Billoquê de garrafa pet**



**Fonte: P10**

Durante a execução dessa atividade a professora destacou a motivação e o entusiasmo da turma. “Eu estava recortando a garrafa de um, foi tumultuado, mas foi uma bagunça gostosa”. Percebe-se que essa agitação relatada pela professora demonstra o interesse dos alunos na realização dessa atividade prática, assim como nas experimentais é possível perceber que a participação nessas atividades é unânime como aponta Zômpero, Passos e Carvalho (2012).

A destinação dos resíduos também foi algo trabalhado pela P10:

Eu conversei com eles sobre o depósito de resíduos no lugar correto, também apresentei as lixeiras e suas cores, aí nós separamos os resíduos, que eu levei alguns, eles levaram outros, as serventes separaram para mim. Essa parte foi a que eles mais gostaram de separar. Fui chamando um por um e deu certo todos participaram, mas primeiramente mostrei que na nossa escola não tem as lixeiras, tive que encapar as caixinhas.

A participação dos alunos nessa atividade pode ser percebida na figura 39 assim quando é proposto para os alunos atividades práticas. O fato da escola ainda não ter as lixeiras, mas a confecção e o envolvimento de todos na atividade demonstram que os alunos podem separar os resíduos conforme a atividade realizada na sala de aula.

**Figura 39. Separação dos resíduos conforme a sua composição**



**Fonte:P10**

O enfoque CTS pode ser trabalhado em muitas situações nesse planejamento como coloca a P10:

Durante a elaboração do plano foi possível preparar atividades que articulassem os conteúdos que seriam trabalhados com o enfoque CTS, permitindo que os alunos os compreendessem na sua totalidade, de forma participativa e como cidadãos atuantes na sociedade. Uma das atividades que permitiu tal reflexão foi a do uso correto das lixeiras (separação dos resíduos) e também o recorte e colagem dos alimentos saudáveis.

Dando continuidade nos dias subsequentes a professora aproveitou para dar início ao tema: alimentação saudável, indagando os alunos sobre os alimentos que consumiam, o que era para eles uma alimentação saudável?

De posse das informações a P10 apresentou a pirâmide alimentar, em que os alunos puderam conhecer e construir coletivamente com recortes de figuras, como se observa na figura 40.

**Figura 40. Construção da pirâmide alimentar com recortes**



**Fonte: P10**

Para sintetizar ao término os alunos ilustraram a sua alimentação utilizando panfletos de supermercados como se observa na figura 41. Essa atividade serviu para verificar se os alunos internalizaram o que foi trabalhado com eles como esclarece a P10: “Para ver se eles aprenderam realmente tudo que eu falei, que é bom, que não é, para ver se eles iam saber identificar o que é bom para o nosso corpo, e o que não faz tão bem, para eles recortarem dos encartes no prato uma alimentação saudável, porque no encarte tem várias coisas”.

Percebeu-se que essa atividade foi desafiadora, devido a quantidade de produtos que são contemplados no encarte, e a postura dos alunos ao recortar somente o que é saudável posicionando-se frente as explicações das aulas.

**Figura 41. Construção de um prato com alimentos saudáveis**



**Fonte: P10**

Em seguida produziram um cardápio baseados nas explicações realizadas pela professora como pode ser visto na figura 42. No cardápio pode ser observado pelos registros que o aluno conseguiu diferenciar a alimentação feita por diferentes pessoas, incluindo alimentos saudáveis.

**Figura 42. Cardápio**

	<u>CAFÉ DA MANHÃ</u>	<u>ALMOÇO</u>	<u>LANCHE</u>	<u>JANTAR</u>
IDOSO DE 70 ANOS	pão e café	arroz, carne, feijão, salada e suco	queijo, café, pão	arroz, feijão, salada
MULHER DE 30 ANOS	pão, leite	arroz, feijão, carne, salada e suco	chá e pão	arroz, carne, feijão, macarrão, salada e suco
CRIANÇA DE OITO MESES	leite	sopa	leite	sopa
MARATONISTA	ovo, leite, queijo	carne sem gordura, suco de manga e ovo	amêndoas secas	peito de peru, batata, coque e gelatina.

**Fonte: P10**

Nesse cardápio a P10 enfatizou o tipo de alimentação de cada pessoa, reflexões dos alunos em prol da diminuição do consumo de produtos industrializados e pode verificar que os alimentos escritos no cardápio se repetiam, pois todos eram alunos de regime integral e faziam suas refeições na escola, a qual era igual para todos.

No relato da P10 foi possível perceber mudança de postura dos alunos:

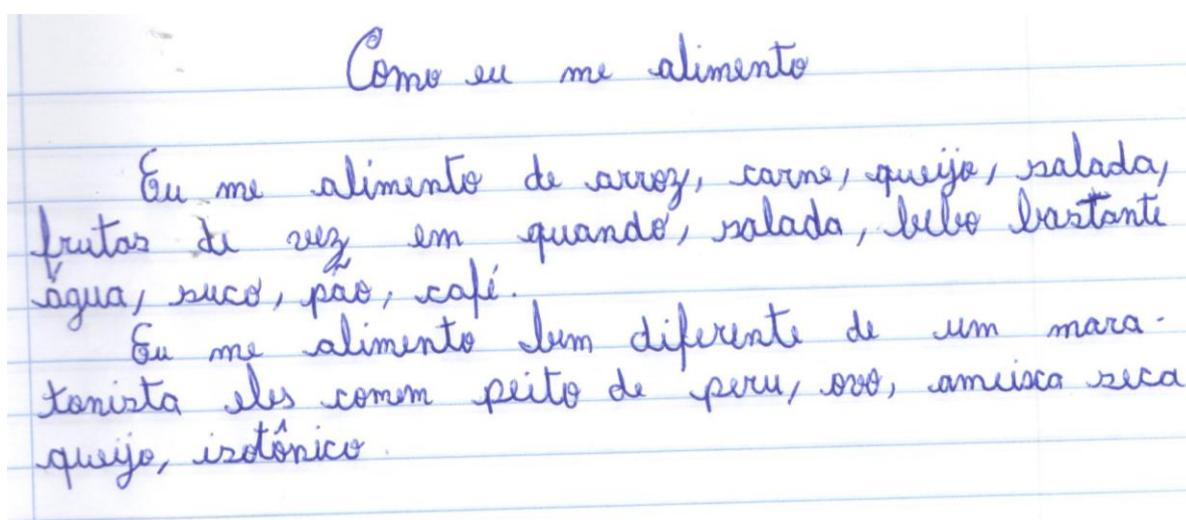
Eu vejo que nas atitudes deles eles estão refletindo no dia a dia em questão aos conteúdos que a gente trabalhou. Até na alimentação, por ser uma escola integral eu almoço junto com eles, faço o prato e sento junto, eles falam assim pra mim: “nossa professora você come beterraba?” Eles acham que a gente não come. Então reforça eles a questão da alimentação, do desperdício da comida, não só do desperdício da água. Estão refletindo diariamente esses conteúdos, esses assuntos que a gente trabalhou. (P10)

Essas ações fazem parte de uma alfabetização científica cultural, os alunos acabam refletindo, exigindo um posicionamento sobre o que está sendo trabalhado e que refletirá nos anos seguintes.

A P14 utilizou o planejamento e fez adaptações trazendo a tona reflexões acerca da alimentação dos atletas olímpicos. “Trabalhei a questão que para ser atleta olímpico tem que ter dedicação, força que eles precisam ter com a questão da alimentação deles que é restrita e balanceada. Usei a tecnologia para falar do corpo do atleta que passa por uma bateria de exames, de máquinas”.

Foram discutidas questões em relação a alimentação dos atletas por meio de exemplos para que os alunos comparassem com a sua alimentação, ela colocou que foram levantadas discussões acerca do acesso aos alimentos, instigando-os a perceberem que nem todos têm a possibilidade de ter uma alimentação, saudável. Após as discussões os alunos fizeram um registro da sua alimentação pode ser observado na figura 43.

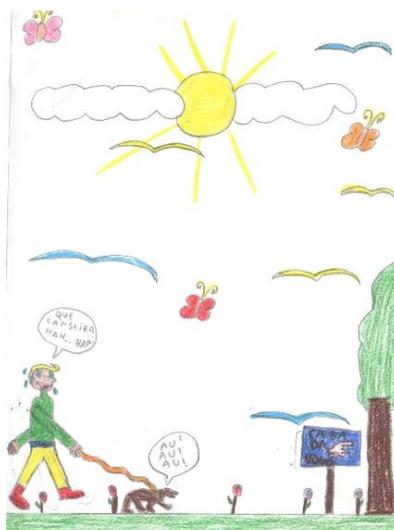
**Figura 43. Registro da atividade**



**Fonte: P14**

No registro é possível perceber que o aluno diferenciou a sua alimentação com a de um atleta, demonstrando que possui uma alimentação saudável, apesar de não ingerir frutas. Por meio de ilustrações apresentaram uma atividade física que desenvolvem como pode ser observado na figura 44, o passeio com seu cão até a casa da sua avó.

**Figura 44. Ilustração da sua atividade física**



**Fonte: P14**

Aproveitou-se para questionar os alunos: Quantas vezes você se alimenta por dia? Quais os alimentos que mais consome? Quais alimentos você consome em maior quantidade?

Com o objetivo de mobilizar os alunos a terem uma alimentação saudável os alunos assistiram o vídeo: Por uma vida melhor. Ele destaca a questão da alimentação no nosso país. Em duplas os alunos discutiram sobre as seguintes questões: no documentário, foi apresentado que todo homem tem direito ao acesso à alimentação adequada, isso ocorre no Brasil? Explique sua resposta. Quais as consequências de uma alimentação inadequada para o corpo humano? Para que serve a alimentação?

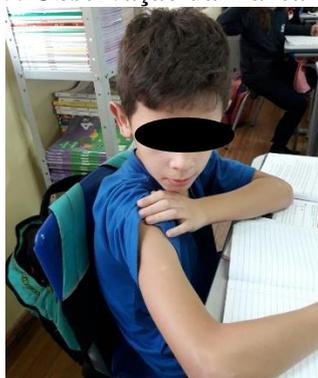
Assim, os alunos foram estimulados a refletirem sobre a importância da alimentação para a produção de energia nas células e o funcionamento do organismo. Além disso, discutir a situação de carência nutricional de alguns brasileiros.

Aproveitou-se para fazer a leitura do texto: “O perigo das gostosuras”, ressaltando que existem produtos que apresentam gorduras trans, como bolachas, alguns chocolates, bem como a presença de sódio e açúcar nos refrigerantes. E essas “gostosuras” fazem parte do cardápio da maioria das crianças.

Nesse planejamento foram contempladas as áreas de: Português com a leitura e interpretação de texto; texto individual e coletivo; texto informativo; história em quadrinhos. Na Matemática: formas geométricas; mosaico (cores); medidas de comprimento e tabelas. Em artes com: desenho. Conhecimentos Sociais: localização da cidade do Rio de Janeiro; países envolvidos nas olimpíadas; idiomas e costumes culturais.

Ainda esse planejamento procurava trazer discussões acerca da vacinação que foi explorado por duas professoras P7 e P20. Por meio de uma roda de conversa a P20 aproveitou para introduzir o assunto, solicitando que os alunos visualizassem se tinham a marca da vacina como pode ser percebido na figura 45.

**Figura 45. Observação da marca da vacina**



**Fonte: Acervo da pesquisa**

Em seguida os alunos foram questionados: Qual foi a última vacina que vocês lembram de ter tomado? Para que serve a vacina? Existem vacinas para todas as doenças? Todos têm acesso a todas as vacinas? Nessa discussão foi oportuno trazer reflexões em relação ao aspecto econômico que acaba privilegiando os que possuem poder aquisitivo em pagar uma vacina e os que dependem do sistema público, quais os interesses que estão por trás do avanço científico e tecnológico.

Após os relatos orais a P20 procurou refletir sobre as implicações sociais em relação as vacinas: Para você qual a importância da vacinação para os seres humanos? O desenvolvimento de vacinas poderá ajudar a aumentar a expectativa de vida dos seres humanos? Explique. Quais são os ganhos para a humanidade em relação a invenção das vacinas? Já existem vacinas para todas as doenças? Cite algumas situações que podem ser evitadas com a utilização da vacina. Todas as pessoas têm acesso a todos os tipos de vacina? Se não? Por que acha que não? O que está envolvido para que algumas pessoas não tenham acesso a todas as vacinas?

Durante o desenvolvimento do trabalho a P20 contribuiu: “Esse assunto despertou neles o interesse da importância da vacina que até então a responsabilidade era dos pais e eles no 5º ano a criança já têm noção delas de se cuidarem”. Nesse trabalho a alfabetização científica prática pode ser observada, os alunos aprenderam e podem se posicionar frente a essa questão, questionando os pais sobre suas vacinas.

O trabalho de Sasseron e Carvalho (2008) apresenta três eixos denominados “Estruturantes da Alfabetização Científica”, os quais possibilitam averiguar se a ACT está sendo promovida nas aulas de Ciências. No quadro 16 é possível ver a descrição dos mesmos segundo as autoras.

Quadro 16. Eixos que servem de subsídios para propostas de ensino que almejam a ACT propostos por Sasseron e Carvalho

<b>Eixos</b>	<b>Definição</b>
1. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais	A importância deles reside na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia.
2. Compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática	Em nosso cotidiano, sempre nos defrontamos com informações e conjunto de novas circunstâncias que nos exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de proceder. Deste modo, tendo em mente a forma como as investigações científicas são realizadas, podemos encontrar subsídios para o exame de problemas do dia-a-dia que envolvam conceitos científicos ou conhecimentos advindos deles.
3. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente	Perpassa pelo reconhecimento de que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias. Neste sentido, mostra-se fundamental de ser trabalhado quando temos em mente o desejo de um futuro saudável e sustentável para a sociedade e o planeta.

Fonte: Sasseron e Carvalho (2008, p.235)

Para as autoras os eixos têm como objetivo apresentar algumas destrezas que precisam ser trabalhadas quando se almeja a ACT. Segundo elas estes eixos:

São algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levam ao entendimento dele. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338)

As atividades investigativas, estimulantes e interessantes desenvolvidas no Ensino de Ciências acabam motivando o aluno, reforçam as autoras, nesse contexto os alunos também devem fazer uso de diferentes eixos de acordo com a situação e a tarefa que estão envolvidos.

Foi possível perceber que dos eixos acima elencados por Sasseron e Carvalho (2008) puderam ser percebidos por meio das perguntas que instigaram os alunos como coloca a professora P7: “Você percebe através das perguntas como é feita a vacina, então tudo isso eles foram investigando como era antes e como está sendo agora, a evolução da tecnologia, você chegar assim nas vacinas que tem hoje. Como eles descobriram que podiam usar o próprio vírus para produzir o remédio”.

As perguntas se tornam o ponto de partida para que as ações façam a diferença no dia a dia dos alunos. No relato da professora P2 é possível perceber as reflexões acerca das implicações sociais em relação ao desenvolvimento tecnológico:

Responsabilidade ambiental, as invenções tecnológicas têm como objetivo somente trazer benefícios às pessoas? Qual a intencionalidade das grandes empresas e grandes laboratórios ao criar um novo produto para lançar no mercado consumidor. Temos que aderir aos modismos surgidos e sugeridos (quase impostos) pela mídia em geral? Entre outros.

Essas reflexões elencadas pela professora nos leva a perceber que em suas práticas de sala de aula ela poderá fazer uso das mesmas visando a ACT cívica como propõe Shen (1975).

Martins e Paixão (2011,p.152) contribuem nesse sentido quando colocam que para se promover um ensino com enfoque CTS, um elevado número de estratégias podem ser usadas como visitas contextualizadas de estudo, práticas experimentais com simulação de ambientes e visando a obtenção de respostas as “necessidades socioculturais dos jovens que passam por: trabalho em grupo, aprendizagem cooperativa, debates em pequeno e grande grupo evidenciando problemas e dilemas, discussões centradas em ideias dos alunos, tomada de decisões concretas sobre assuntos tecnocientíficos”.

Foi possível devido a FC ofertada aos professores porque como coloca P20 “ Para eles foi bem válido, se fosse uma aula do dia a dia que não fosse a partir dessa FC eu jamais trabalharia tão minuciosinho”, “Eu pelo menos trabalho conteúdos de Português e Matemática às vezes a gente se sente meio engessada, não indo para a área de Conhecimentos Naturais, e com essa formação não, eu fui a partir de Ciências para o Português e Matemática, eu achei que o leque foi bem mais fácil”. (P20)

Verifica-se que o desenvolvimento de saberes científicos, no Ciclo de Alfabetização, planejado de forma interdisciplinar entre as áreas do conhecimento, é um trabalho desafiante ao contexto escolar; é, porém, possível, desde que tanto o currículo quanto os sujeitos sejam pensados de forma integral. (BRASIL, 2014, p.33)

Essa realidade observada faz parte da prática dos professores, pois essa professora trabalhava conteúdos de Português e Matemática, com a possibilidade em se trabalhar a interdisciplinaridade a mesma percebeu que é possível promover uma ACT englobando diferentes áreas.

A dificuldade em realizar um trabalho interdisciplinar, muitas vezes, se deve ao fato da carreira estudantil privilegiar os conhecimentos estanques. Além da insegurança apontada por Kleiman e Moraes (2002) o qual os professores acabam saindo da sua zona de conforto, devido a formação que tiveram.

Os obstáculos a serem vencidos para a implementação de um trabalho interdisciplinar apontados por Rivarossa e Polop (1999) vão desde: a formação muito específica dos professores, que não foram preparados nas universidades para a realização deste, a distância da linguagem, métodos e perspectivas entre as disciplinas na área de Ciências, assim como a ausência de espaço e tempo nas instituições para fazer reflexões, avaliações e buscar a implementação de inovações no campo educacional.

#### 5.2.4.6 Discussão do planejamento 6

O planejamento 6 foi elaborado pela P3 com o tema: Corantes. Após as atividades realizadas na área de Química durante a FC, quando foi trabalhado um texto informativo sobre corantes naturais e artificiais a referida professora se sentiu motivada a aplicar em sua turma de 4º ano atividades que englobassem esse tema.

Os objetivos desse planejamento eram: conhecer os produtos que possuem corantes, analisar os rótulos dos produtos e refletir sobre os alimentos que consomem.

A P3 relatou que aproveitou os conhecimentos da FC e já trabalhou com seus alunos, para isso partiu da análise do rótulo das embalagens de gelatina, de diferentes sabores. Como estava se aproximando o dia das crianças tiveram a ideia de fazer gelatina para os alunos e levaram para sala diferentes sabores de gelatinas: uva, limão, abacaxi e morango, fizeram uma votação em sala para verificar a preferência dos mesmos, sendo a escolhida a gelatina que apresenta sabor morango. Construíram um gráfico com o número de votos para cada sabor.

Quando analisaram os ingredientes se depararam com a ausência do morango. “Eles foram lendo debatendo os ingredientes, não conseguiam descobrir quais eram os ingredientes, tinha palavras difíceis”.(P3)

Partindo dessa leitura identificaram o termo cochonilha, o qual foi explicado pela professora que se tratava de um corante natural e sua presença estava na maioria dos produtos

que apresentam a coloração vermelha. “Quando eu mostrei para eles, eu confesso na hora eu fiquei um pouco apreensiva, eles ficaram com nojo de comer as coisas”. (P3). Foi comentado que além desse corante natural existem outros artificiais que servem para dar cor e chamar a atenção dos consumidores para a compra daquele produto.

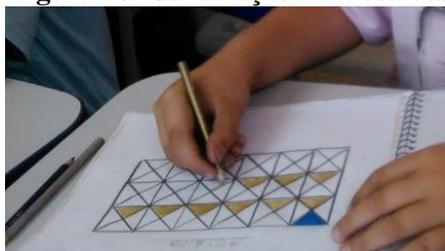
A P3 explicou aos alunos que a maioria dos produtos que apresenta a coloração vermelha pode conter a cochonilha na sua composição. Trouxe para sala de aula produtos da merenda escolar que vai para as escolas, para que percebessem a existência de corantes artificiais entre eles a cochonilha.

Começamos aí um trabalho de conscientização, sobre a importância de ler os rótulos, questionar sobre o uso excessivo de corantes, etc. Criamos uma situação problema, para a formação do gráfico e levantamento de algumas questões, em seguida na malha quadriculada cada criança elaborou seu gráfico. Terminada essa etapa, falamos sobre um dos gêneros textuais mais conhecidos: a receita, preparamos a receita, conversamos sobre as unidades de medida, em especial: litro, mililitro. Produzimos um texto coletivo, perfazendo passo a passo o desenvolvimento da atividade anterior. Com as gelatinas feitas em sala, preparamos uma florzinha, como uma das lembranças para o dia das crianças. (P3)

Em relação ao sódio foram apontadas questões em relação aos problemas de saúde causados pela quantidade de sódio ingerida pelas pessoas.

Aproveitou-se para fazer uma receita de pudim de gelatina o qual foi possível trabalhar mosaico com os alunos como se observa na figura 46.

**Figura 46. Construção de mosaicos**



**Fonte: P3**

Nesse plano foram contempladas na área de Português: leitura e interpretação de texto; rótulos; receita. Na Matemática: Mosaico. Em artes: Cores. Conhecimentos Sociais: Regiões brasileiras; espaço territorial paranaense: continente, América do Sul, Brasil, Paraná.

A seguir passa-se a discutir as categorias emergente na III fase desta pesquisa.

### 5.3 3ª FASE: REFLEXÃO E DECISÃO SOBRE A AÇÃO SOCIAL

Nessa seção apresenta-se as discussões relacionadas aos processos de reflexão e decisão das professoras participantes em relação a FC, a influência desta na sua prática pedagógica no ambiente escolar. Assim, dessa fase da pesquisa emergiram as 5 categorias seguintes:

5.3.1 Percepção das professoras em formação sobre a prática pedagógica desenvolvida durante a FC;

5.3.2 A avaliação da FC pelas professoras participantes;

5.3.3 Os pontos fortes e fragilidades da FC;

5.3.4 Dificuldades diagnosticadas durante a aplicação;

5.3.5 Produto Educacional na área de Ciências com enfoque CTS: uma construção coletiva

5.3.1 Percepção das professoras em formação sobre a prática pedagógica desenvolvida durante a FC

Verificar a efetividade e aplicabilidade de um curso de FC na área de Ciências para os anos iniciais em um enfoque CTS não é tarefa fácil, pois optamos por uma área que necessita de formações na Rede Municipal de Ensino da cidade de Ponta Grossa-Pr, procuramos desenvolver partindo das dificuldades encontradas pelos professores pesquisados, dando aporte teórico nas áreas que apresentam deficiências: Física, Química, Biologia, assim como trazer orientações de um enfoque pouco conhecido pela maioria dos professores.

Assim o curso de FC buscou trazer contribuições dos professores doutores da UTFPR que dedicaram esforço e comprometimento no desenvolvimento dessa FC por meio de um projeto de extensão.

Aliada a essas questões é fundamental que a prática desses professores que ministraram o curso seja analisada para posteriormente serem direcionadas novas ações em prol de outros cursos de FC em Ciências. Foram utilizadas aulas expositivas e dialogadas, momentos de interação e discussão de dados, aulas práticas aliando a teoria com a prática, trabalhos em grupos, rodas de conversa, que suscitaram reflexões durante todo o processo de FC. Sobre as aulas ministradas pelos professores que colaboraram ministrando aulas durante o curso, todas as professoras participantes da pesquisa/FC afirmaram ter sido muito boa e proveitosa. A P10 falou das sugestões dadas “Muitas sugestões diferenciadas de atividades, vídeos, sites”, a P24

comentou sobre “A criatividade, os temas, as experiências, a participação, a disponibilidade da pesquisadora em trazer grandes mestres para colaborar em nossos conhecimentos” e a P23 falou da:

Relevância da formação, fundamentação teórica e prática com professores bem preparados, motivados e interessados em contribuir com a melhoria dos profissionais atuantes na Rede Municipal através desta formação continuada voltada ao ensino de CTS, planos de aulas com conteúdos, entusiasmo e comunicação constante com as participantes pela professora pesquisadora e contato mais efetivo com a SME.

Como se percebe as professoras participantes avaliaram positivamente a forma como foi trabalhado o curso. Em relação à capacitação dos professores que ministraram o curso, a maioria (15) das participantes (15) disseram: “Profissionais capacitados e habilitados nas áreas de exploração”. (P9), “Professores comprometidos, assuntos de nossa realidade, atividades contextualizadas, ideias novas” (P8).

A forma como ministraram dá indícios de que o enfoque CTS foi contemplado em todas áreas de conhecimento ministradas no curso. Em se tratando das metodologias empregadas, buscou-se maneiras que fossem ao encontro da proposta quando se opta em trabalhar com esse enfoque por meio das explanações, práticas e discussões foi possível perceber a relevância em se trabalhar e as possibilidades para que a sua aplicação fosse efetivada.

O curso foi desenvolvido em torno dos conteúdos curriculares propostos pelas diretrizes curriculares considerando as dificuldades elencadas pelas professoras que participaram, acreditamos ter propiciado uma FC que possibilitou às docentes realizarem um trabalho mais voltado para a promoção da ACT.

Os encontros se constituíram de muita interação entre todos os envolvidos (ministrantes, professoras em formação, a pesquisadora). Uma característica marcante foi que as professoras em formação demonstravam muito interesse para aprender os novos conhecimentos, pois percebiam que os conhecimentos que estavam sendo tratados no curso atendiam as suas necessidades para ministrar os conteúdos de Ciências suas aulas.

Segundo Toledo e Jacobi (2013), a interação e troca entre os envolvidos ao processo fortalece os indivíduos como sujeitos sociais e a tomada de consciência, pois a interação com pesquisadores e outras pessoas que experienciam situações análogas, oportuniza que as representações desses sujeitos sejam reconhecidas ou modificadas.

Quanto a participação no curso de FC, a maioria (17) dos professores registraram que a participação foi boa e produtiva como pode ser percebido nos seguintes comentários: “Foi positiva! Tenho certeza que o aprendizado contribuirá muito para minha formação profissional

e aprendizagem dos alunos”. (P10), “Muito significativa, possibilitou a ampliação do conhecimento”. (P2)

Algumas professoras (7) colocaram que apesar de não terem participado de todos os encontros, devido a compromissos já assumidos anteriormente, ou porque iniciaram a sua participação já quando a formação estava em andamento ocupando a vaga de alguns desistentes (quatro professoras) por motivos pessoais e profissionais mesmo assim consideraram que foi positiva a FC, conforme se observa na fala de P9: “Não participei efetivamente, pois não havia ficado sabendo da formação, mas a partir do momento em que passei a participar, pude aproveitar as vantagens que o mesmo ofereceu”.

Essa desistência e substituição de docentes que desistiram da FC, foi citado por (17) professoras em formação como fator que atrapalhou um pouco o andamento do curso fato representado na fala da P1 “Rotatividade dos alunos frequentadores do curso de FC”, pois algumas vezes foi necessário retomar algumas questões que já haviam sido decidido anteriormente.

Outro ponto levantado pelas professoras (3) foi a falta de interesse dos gestores da escola a que estavam vinculadas para facilitar a participação delas no curso, ressaltado pela P21: “Falta de interesse da equipe da escola para colocar em prática”. Percebe-se que a equipe pedagógica da escola não demonstrava interesse em saber sobre as contribuições ou não da FC, apesar de ser uma formação que estava vinculada e tinha o aval da SME que inclusive solicitou que fosse viabilizado a participação delas no curso. Sem dúvida o envolvimento dos gestores é muito importante para a inserção de novas perspectivas no ensino. André (2010, p.177) contribui nesse sentido quando coloca que:

Não há dúvida que o professor tem um papel fundamental na educação escolar, mas há outros elementos igualmente importantes, como a atuação dos gestores escolares, as formas de organização do trabalho na escola, o clima institucional, os recursos físicos e materiais disponíveis, a participação dos pais, as políticas educativas.

Apesar de todos os percalços, foi possível perceber o envolvimento e a motivação das participantes da FC, que passaram a aplicar o que estavam aprendendo em suas turmas e a disseminar entre os demais colegas da escola.

### 5.3.2 A avaliação da FC pelas professoras participantes

Todos os docentes (25) afirmaram que a forma como foi realizada a FC (curso para o ensino de Ciências com enfoque CTS) foi muito positiva e que veio ajudá-las a suprir um pouco

da carência de formação na área de Ciências. Também salientaram que as contribuições foram oriundas das necessidades de sala de aula, considerando as suas realidades escolares, a professora P23 enfatizou:

Valeu muito a pena principalmente porque não temos uma formação voltada para o Ensino de Ciências. Temos de história, geografia, matemática, português, mas uma formação de Ciências, essa foi a inicial e é uma proposta de trabalho possível, a forma como foi organizada, primeiro os professores foram recebendo a fundamentação com professores doutores da Universidade Tecnológica Federal. Então, eu acho que isso contribuiu muito na nossa formação, na aplicação, a realização dos planejamentos, esse retorno, a metodologia utilizada nessa formação que seja utilizada mais vezes. Que atinja toda a nossa rede porque é algo emergente, nós precisamos é a nossa vida.

A relevância dessa formação também foi relatada pela professora (P2): “Eu penso que uma FC como essa é fundamental para todos os profissionais da Educação Municipal. Ela envolve uma visão um pouco mais elaborada do que se tem do conhecimento humano. Seria muito importante que todos pudessem participar”.

A troca de experiências em uma FC como esta é uma oportunidade dos professores ampliarem os conhecimentos em determinada área, assim como atualização profissional dos mesmos, como se observa no relato da P21:

Eu penso assim a experiência, a troca porque o professor, muitas vezes, fica só no livro de ciências é um repasse de conhecimentos. Então essa troca, essa oportunidade, experiências com outras escolas. Levando pra sala de aula com essa fundamentação foi muito importante. Vai despertar futuros cientistas, porque eles querem é o despertar agora do conhecimento. Se você ficar só no livro você não desperta. Primeiro o professor tem que despertar, se o professor não despertar essa vontade de trabalhar diferente, dá trabalho, dá trabalho, mas se ele não tiver esse interesse não vai adiantar.

Diante do exposto, constata-se que de maneira geral a FC na área de Ciências desenvolvida em nossa pesquisa foi um diferencial na formação dos professores participantes. Buscou despertá-los para um ensino de Ciências o qual pode ser trabalhado por meio de diversas fontes, não somente restrito ao uso do livro didático. Assim como cabe ao professor sentir-se motivado, caso contrário continuará a realizar atividades da maneira como já está acostumado a fazer.

Muitas professoras (15) solicitaram que seja dada a continuidade desse tipo de FC com novas temáticas nos próximos anos como a expressa por P3: “Que a formação tenha continuidade no próximo ano com outras temáticas”. A relevância em ofertar cursos na área de ciências foi colocada pela P22: “Ocorra formação na área de ciências com maior frequência, pois há necessidade deste tipo de formação na Rede Municipal de Ensino”. Outros (7) não

fizeram registros e (3) solicitaram mais sugestões de atividades e contato mais efetivo com a SME. “Trabalhar mais o prático, apresentar mais sugestões de atividades e sugerir “tarefas” para os professores e depois apresentar os resultados”.(P7)

Essa necessidade de oferecer e dar continuidade a FC é imprescindível e necessária seja na esfera municipal, estadual e particular. Conforme o MEC a qualificação dos professores possibilitará um ensino com uma melhor qualidade. (BRASIL,2006)

### 5.3.3 Os pontos fortes e fragilidades da FC

Todos as 24 professoras que participaram da 1ª fase fizeram apontamentos, sugestões visando o aprimoramento para futuras edições de FC na área de Ciências para os professores dos anos iniciais. No quadro 17 são apresentados os pontos fortes que deverão ser mantidos em futuras formações e pontos frágeis que deverão ser modificados.

Quadro 17. Pontos fortes e fragilidades da FC

<b>Pontos Fortes</b>	<b>Quantidade de professoras</b>	<b>Registros</b>
Capacitação dos professores ministrantes da FC	8	"Profissionais capacitados e habilitados nas áreas de exploração". (P14)
Interesse dos professores ministrantes	5	“ Interesse dos mestres de estar passando seus conhecimentos para enriquecer nosso trabalho na escola”.(P21)
Conteúdo trabalhado de forma diferenciada	7	“Conteúdos diferenciados, informações atualizadas, novas formas de pensar o Ensino de Ciências". (P3)
Valorização da disciplina de Ciências	2	“A valorização da disciplina de Ciências, pois dá-se muita ênfase em Português e Matemática e esquece-se de Ciências”.(P21)
Envolvimento do grupo	3	“Envolvimento do grupo para enriquecer o nosso trabalho”.(P3)
Continuidade do curso de FC	12	“Continuidade do grupo e da formação no próximo ano”.(P21)
Não responderam	9	
Mais sugestões de atividades e sugestão de solicitar tarefas	4	“ Trabalhar mais o prático, apresentar mais sugestões de atividades e sugerir tarefas para os professores” (P7)
<b>Pontos frágeis</b>	<b>Quantidade de professores</b>	<b>Registros</b>
Falta de interesse da escola que trabalham	3	"O pouco interesse da equipe gestora da escola pelo curso,

		raramente, quase nunca me questionaram sobre o curso". (P3)
Rotatividade das professoras participantes	2	"Rotatividade de alguns alunos frequentadores do curso". (P1)
Conteúdos complexos	2	"As primeiras aulas não foram muito proveitosas, pois os professores abordaram assuntos complexos, difíceis de compreender, de muito alto nível"(P12)
Pouco tempo para a elaboração dos planejamentos	2	"Pouco tempo para a elaboração do plano de aula".(P1)
Falta de contato com a SME	1	"Contato mais efetivo com a SME" (P22)
Atraso no início das aulas	2	"Atraso para começar algumas formações".(P10)
Não houve pontos fracos	8	"Não houve para mim".(P17)
Não responderam	5	

Fonte: Autoria Própria

Ao analisar os pontos fortes da FC, ressaltamos que (8) das professoras participantes em seus registros destacaram a capacitação desses professores que ministraram a FC, esse diferencial foi muito produtivo e inovador, pois a maioria dos cursos que são oferecidos pela entidade mantenedora são realizados por professores que fazem parte da própria Rede Municipal de Ensino. A forma como eles trabalharam os conteúdos, partindo das dificuldades encontradas pelas participantes acabou motivando-as, pois na maioria das vezes, os cursos oferecidos são prontos e cabem ao professor apenas aplicá-los na sua sala de aula, independentemente das dificuldades encontradas pelo professor.

Dessa forma a aplicação desses planos prontos e acabados muitas vezes acaba não revelando a realidade de sala de aula o qual se encontra o professor: salas com um número excessivo de alunos, alunos público alvo da Educação Especial, assim como alunos com defasagem de aprendizagem.

Se faz necessário que os cursos de FC tenham como ponto de partida a realidade da escola, as dificuldades encontradas pelo professor ao ministrar determinada disciplina, para que possa ser traçado um modelo de formação que venha a atender as expectativas e angústias e possibilitar práticas pedagógicas em prol de um ensino de qualidade. Nosso modelo de FC se propõe a isso. Por meio do trabalho prático é possível enriquecer o Ensino de Ciências como coloca Alves, Burity e Velloso (2013, p. 114) "A contextualização dos conteúdos por meio de práticas ajuda o professor a despertar no aluno o interesse na sua disciplina e contribuem no processo que enriquece a qualidade do ensino de ciências".

Outro ponto destacado foi o fato de proporcionar uma valorização do Ensino de Ciências, de maneira interdisciplinar, buscando fazer a relação dos conteúdos abrangendo outras áreas como a Língua Portuguesa, Matemática, Conhecimentos Sociais e Artes. Nesse sentido concordamos com Kleiman e Moraes (2002) quando colocam que os professores apresentam uma insegurança em realizar um trabalho envolvendo várias disciplinas devido a sua trajetória estudantil que privilegiava conhecimentos estanques. Mas quando se propõe cursos que mostram de que forma isso pode ser feito a prática pedagógica do professor sofre mudanças e ele acaba “não perdendo tempo” com o Ensino de Ciências, mas valorizando-o como uma disciplina que desperta interesse nos alunos e precisa ser trabalhada assim como a Língua Portuguesa e Matemática.

O envolvimento do grupo também foi enriquecedor, pois a interação entre os pares, assim como com os professores que ministraram a FC possibilitou um ambiente estimulante, o qual trocavam suas experiências nas escolas, as dificuldades encontradas em suas escolas para participar dos encontros, o qual ficavam ansiosas para os próximos encontros. Foi criado um grupo do *WhatsApp* pela pesquisadora, que constantemente estava lembrando as mesmas dos encontros, das tarefas a serem compartilhadas. Quando necessitava de mudança no calendário por algum motivo e os encontros eram realizados nas semanas subsequentes, as participantes reclamavam, sentindo falta daquele convívio, da troca de experiências durante a FC.

Apesar da criação de um cronograma próprio, os dias estabelecidos para a FC sextas-feiras não sofreram muitas alterações, pois nesse dia da semana as professoras das ETIs destinam a sua hora atividade.

Dessa forma no início da FC as escolas acabaram recebendo um cronograma mensal por *email* e ele não contemplava os dias de formação, gerando confusão em relação aos dias de curso. Posteriormente a esse fato, foi decidido em comum acordo com a SME que os dias estabelecidos seriam colocados nos cronogramas, assim como toda semana de curso a pesquisadora enviava às escolas um *email* para reforçar a presença dos participantes no dia do curso.

Essas informações distorcidas acabaram contribuindo para o número de faltas de (4) professoras, assim como a rotatividade. Outro fator foi o fato das professoras que iniciaram a formação mudarem de turmas, ora sendo regentes/corregentes dificultando a permanência na FC. Assim, alguns acabaram entrando no decorrer do curso o que dificultou o êxito na compreensão das áreas ofertadas aos professores cursistas.

Ao analisar os pontos frágeis o que merece ser discutido se deve ao fato das escolas o qual tinham seus professores participantes não demonstrarem interesse em saber o que estava

sendo desenvolvido durante a FC. As participantes chegavam em suas escolas comentando o que haviam realizado no curso, levando informações e experiências pertinentes aos demais colegas de trabalho, que podem ser multiplicadores dessa formação, onde poderia ser disseminado os conhecimentos para as demais que não puderam participar, mas infelizmente suas práticas acabarem sendo reveladas no momento o qual aplicaram os planejamentos, por meio deles, dos trabalhos realizados pelos alunos que foram expostos nas suas escolas eles puderam ver amplitude e a importância da FC realizada por elas.

O trabalho prático realizado nessa FC com os professores na forma de pesquisa-ação instigou-os a desenvolverem em sala, com seus alunos, as atividades aprendidas e, posteriormente, elaboradas nos seus planos de aula. Quando foram para o laboratório de Química ficaram deslumbrados e motivados a realizarem com seus alunos o que foi demonstrado nas apresentações de seus trabalhos.

#### 5.3.4 Dificuldades diagnosticadas durante a aplicação do planejamento

A maioria dos professores (15) disseram que não sentiram dificuldades na aplicação dos planos elaborados na FC, como pode ser percebido no relato da professora (P14): “Não houve dificuldades”.

Apenas cinco expressaram que sentiram dificuldades, destas duas (P10 e P22) disseram que tiveram dificuldades devido à falta de manutenção do aparelho de multimídia “Problemas com a máquina de xerox e multimídia danificado”. Duas mencionaram a agitação da turma: “Eu senti bastante dificuldade para desenvolver qualquer um desses projetos, porque a maioria que tem 3 anos, agora é que eles começaram a entender a importância desse trabalho”. (P21) e a P18 :“Meu tema era vacinação e eu estudei o plano e comecei a trabalhar, mas a incentivação não deu certo, era sobre vírus e anticorpos só que eles são muito agitados”. Também foi destacada a indisponibilidade do vídeo a ser apresentado, pois não possuía em nenhuma locadora, bem como a falta de recursos financeiros para a realização das saídas de campo. “Na realização das saídas de campo não houve muitas dificuldades, a não ser referente ao tempo e com as verbas disponíveis para realizá-las na íntegra, com os passeios que iriam enriquecer as aulas” (P8).

Além das dificuldades mencionadas acima uma professora comentou ter tido dificuldade na elaboração do plano, pois o mesmo exigia referências de todos os materiais utilizados, e ela desconhecía as normas para essa atividade.

Eu senti muita dificuldade na questão que tudo tinha que referenciar. E a gente estava muito acostumada a xerocar da internet, ampliar e dar para os alunos ou então mostrar para as colegas. Se eu pegasse a Terra eu tinha que ir lá pegar o endereço de onde era aquela Terra e colocar no planejamento. (P14)

Os professores acabam, muitas vezes, retirando atividades de *sites* e trabalhando com seus alunos, ou trocam com seus colegas de turmas tais atividades sem dar os devidos créditos de suas fontes.

Durante a troca de experiências foi possível perceber que cada professora trazia uma contribuição em relação ao conteúdo aplicado pela colega, sugerindo outros questionamentos, outras formas de aplicação, ou mesmo outras atividades. Também ficou evidenciado o interesse que elas tinham em aproveitar o planejamento da colega, pois o conteúdo foi diferenciado e as professoras escolheram os conteúdos baseados nas DCM de acordo com o que estava sendo trabalhado naquele trimestre.

### 5.3.5 Produto Educacional na área de Ciências com enfoque CTS: uma construção coletiva

O Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) Câmpus Ponta Grossa em seu regulamento interno determina no seu artigo 30 que “Para a obtenção do grau de Doutor em Ensino de Ciência e Tecnologia é necessário a aprovação da tese, que deve estar associada ao desenvolvimento de um produto educacional.”

E reforça no seu primeiro parágrafo: “§ 1 O produto deve poder ser reproduzido e disseminado, sendo sua implementação e uso relatados na tese”. (UTFPR,2014)

Com base nessas regulamentações entende-se que o produto deve ser uma extensão da tese elaborada, de forma a trazer contribuições para o cenário educacional. Assim diante disso, um dos produtos dessa tese é o Modelo de FC elaborado nessa pesquisa e o segundo produto é o livro intitulado: “*Professores em ação: Ensino de Ciências para os anos iniciais em um enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)*”. Tal livro contempla os planejamentos elaborados em conjunto com as professoras e abrange todos os conteúdos estabelecidos pela matriz curricular para o 4º ano de ensino para o ano todo, mas que pode ser aplicado em outras turmas dos anos iniciais desde que sejam feitas adaptações de acordo com a realidade da turma.

O livro é composto por um referencial teórico que vem apresentar ao leitor o que vem a ser o enfoque CTS no Ensino de Ciências nos anos iniciais, sua origem, tradições, bem como a possibilidade em se trabalhar a ACT. E posteriormente sete planos divididos por temas. Cada planejamento apresenta: objetivo geral, objetivos específicos, tempo destinado para a sua

execução, materiais necessários, encaminhamento metodológico dividido por momentos. Sendo que cada momento é feita uma descrição minuciosa de cada atividade. (Exibição de filmes, interpretação de tirinhas, jogos, debates, rodas de conversa, confecção de materiais, elaboração de experiências. Em todos os planejamentos existe comentários adicionais para o professor, sinalizando a sua prática pedagógica em prol do desenvolvimento de reflexões CTS. Ao término é disponibilizado uma sugestão de formulário avaliativo, o qual o professor pode fazer uso para avaliar seus alunos durante o processo. O quadro 18 apresenta o que foi trabalhado em cada tema.

Quadro 18: Descrição dos conteúdos que abrangem cada tema

<p><b>Tema 1: Astronomia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Concepções iniciais sobre o tema;</li> <li>*Aquecimento Global, Camada de ozônio, Câncer de pele, vitamina D;</li> <li>*Desenvolvimento Científico de Tecnológico;</li> <li>* Experiência: Efeito Estufa;</li> <li>* Movimento de Rotação e Translação;</li> <li>* Confecção de um foguete e de um planetário.</li> </ul>	<p><b>Tema 2: Solo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Concepções iniciais sobre o solo;</li> <li>* Desgaste do solo;</li> <li>* Observação do entorno da escola;</li> <li>* Conhecendo as minhocas;</li> <li>*A importância das minhocas;</li> <li>* Benefícios da compostagem doméstica</li> </ul>	<p><b>Tema 3: Ar e água</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Questionamentos iniciais sobre o ar;</li> <li>*Poluição;</li> <li>*Experiência para comprovação do ar;</li> <li>*Estados físicos da água;</li> <li>*Ciclo da água;</li> <li>*Saídas de campo no município;</li> <li>*Água como fonte de energia.</li> </ul>	<p><b>Tema 4: Seres Vivos e Ambiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Cadeia Alimentar;</li> <li>*Dengue;</li> <li>*Produtores e consumidores;</li> <li>* Experiência: *Minitrilha;</li> <li>*Desequilíbrio ecológico.</li> </ul>
<p><b>Tema 5: Sustentabilidade</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Os 5 Rs (Repensar, Reduzir, Reutilizar, Recuperar e Reciclar);</li> <li>* Feira de Trocas;</li> <li>* Construção de brinquedos ecológicos</li> </ul>	<p><b>Tema 6: Preservação da Saúde</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Conhecimentos prévios;</li> <li>* Higiene pessoal e ambiental;</li> <li>*Hábitos de Higiene;</li> <li>* Construção do Mascote da higiene;</li> <li>*Preservação do meio ambiente;</li> <li>*Alimentação saudável;</li> <li>*Alimentação dos atletas;</li> <li>*Pirâmide alimentar;</li> <li>*Desidratação;</li> <li>*O perigo das gostosuras; Vacinas.</li> </ul>		<p><b>Tema 7: Corantes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Corantes naturais e artificiais;</li> <li>*Produtos industrializados;</li> </ul>

Fonte: Autoria Própria

O material produzido foi validado pelos professores participantes da FC durante o projeto de extensão da UTFPR, ele foi analisado, reelaborado e reestruturado com mais sugestões e reflexões acerca da ACT. Pretendemos com o material auxiliar os docentes para um ensino com enfoque CTS, o qual pode ser enriquecido, adaptando os conteúdos a realidade de cada escola e aluno, para um melhor aproveitamento do material produzido.

Os temas contemplam além de Ciências um trabalho interdisciplinar envolvendo outras áreas de conhecimento como: Português, Matemática, Conhecimentos Sociais, Artes e reflexões CTS.

Quando buscou-se saber das professoras participantes sobre o material (planejamentos) a P23 argumentou:

A elaboração do material por professores que participaram da FC servirá como motivação também para novas formações. Dificilmente você tem um material, ele vem pronto com aquilo que você acha importante trabalhar, foi discutido e trabalhado conteúdos próprios aplicados ao currículo. Isso vai ser de grande valia na utilização e principalmente na motivação de pesquisa de mais trabalhos onde o professor considera realmente a sua prática. Nós estamos realmente precisando disso. Acho uma ideia muito interessante fazer os planejamentos para o próximo ano, pois isso irá dinamizar, nossas aulas, deixando-as mais atrativas sem falar nos elos feitos que facilitarão nosso trabalho, e promovendo uma prática mais integrada e uma aprendizagem mais significativa!!!!

Pela descrição espera-se que esse material sirva de suporte para as aulas dos professores dos anos iniciais na área de Ciências, pois na Rede Municipal não há materiais dessa natureza, confeccionados pelos próprios professores. Existe livros didáticos prontos para serem trabalhados. Nos cursos ofertados pela SME são dadas sugestões de atividades que podem ser feitas com os alunos na área de Matemática, Português, Conhecimentos Sociais mas de forma restrita, ou seja, escolhe-se um material e oferece formas em se trabalhar com o mesmo. Não existe nada semelhante que traga reflexões sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia, que leve o aluno a participar ativamente da construção do seu conhecimento.

P7 contribuiu:

Adorei ter participado do curso de ciências com o enfoque CTS. Acredito que foi para todos nós, educadoras, uma rica oportunidade de aprender e poder compartilhar com as colegas de trabalho diversos conhecimentos, experiências e vivências, as quais serão de grande importância para que possamos trabalhar de forma dinâmica e contextualizada com nossos alunos, podendo adaptá-los conforme as especificidades de cada um deles.

Além da praticidade em ter em mãos um planejamento que terá aplicabilidade para o ano todo, a oportunidade de adaptar os conteúdos para outros níveis de ensino também auxiliará todos os professores que ministram aulas nos anos iniciais.

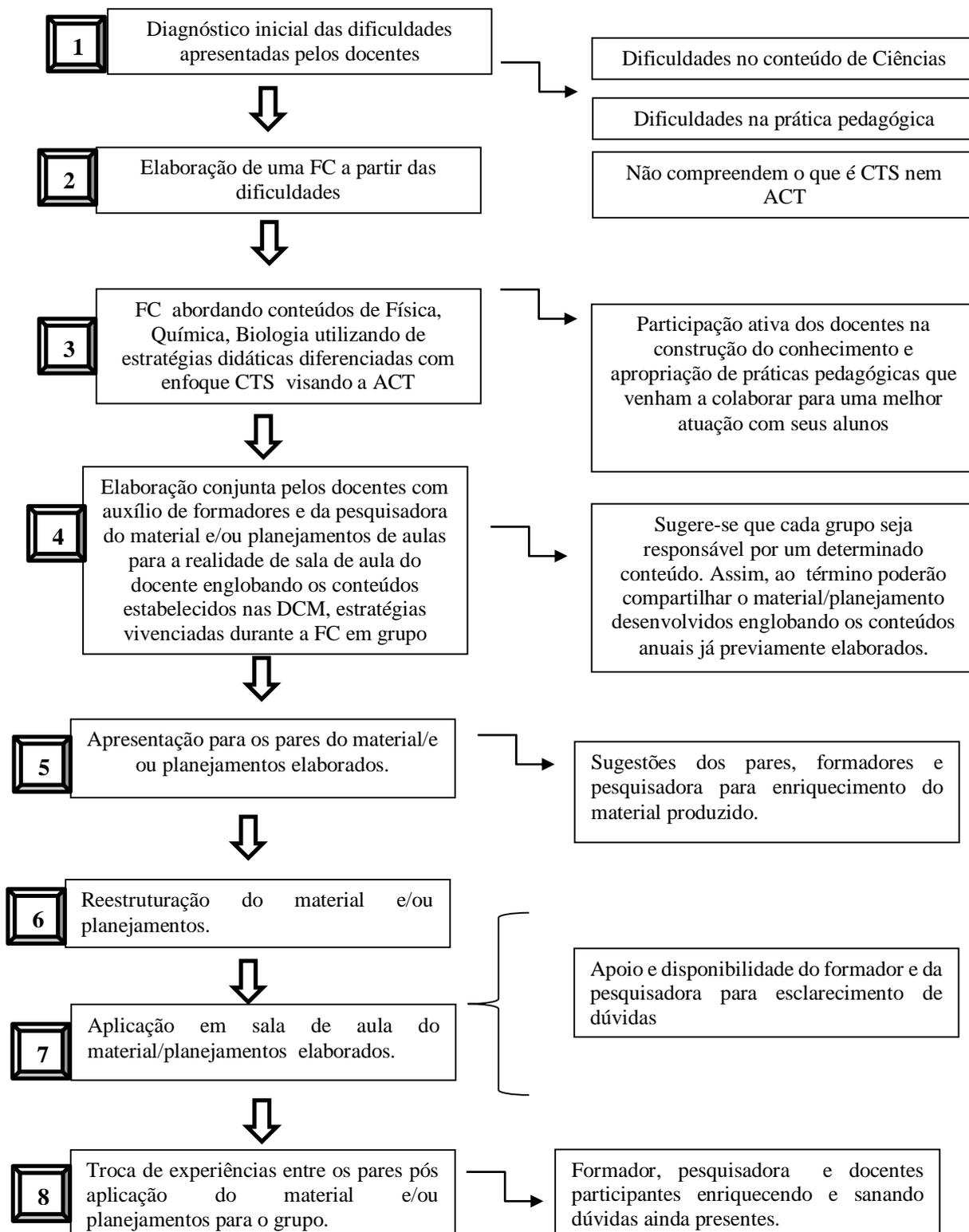
### 5.3.6 Modelo de FC na área de Ciências com enfoque CTS

Após a realização desse trabalho, percebemos que a forma como foi desenvolvida a FC foi muito relevante para a formação profissional das participantes da pesquisa e que contribuiu para mudanças na prática pedagógica docente.

Assim, gostaríamos de destacar que para que uma FC tenha resultados satisfatórios e atenda a sua demanda é necessário que apresente algumas características que entendemos ter sido muito relevante para o bom desempenho, aceitação e envolvimento de professores.

Na figura 47 apresentamos uma representação gráfica apresentando a forma como foi elaborada a FC. Essa descrição corresponde ao primeiro produto educacional dessa tese.

Figura 47. Representação Gráfica do modelo de FC na área de Ciências com enfoque CTS



Fonte: FABRI e SILVEIRA<sup>33</sup>

<sup>33</sup> Modelo desenvolvido para a tese por FABRI, Fabiane e SILVEIRA, Rosemari M. C. F.

Nessa representação gráfica o modelo de FC tem como ponto de partida a realização de um diagnóstico para perceber quais seriam as concepções dos professores quando ministram aulas na área de Ciências. Por meio desse foi possível perceber que os professores que atuam nos anos iniciais possuem dificuldades em relação ao conteúdos a serem ministrados, bem como a sua prática pedagógica e desconhecem o que vem a ser CTS e ACT.

De posse dessas concepções elaborou-se uma FC como Projeto de Extensão visando atender essas questões, os professores formadores buscaram práticas pedagógicas diferenciadas de modo que as participantes pudessem receber aporte teórico nas áreas de Física, Química, Biologia e enfoque CTS.

A participação ativa das professoras participantes em conjunto com os professores formadores foi essencial, pois a medida que iam apropriando dos conhecimentos, as práticas desenvolvidas eram aplicadas pelas professoras participantes nas suas salas de aula.

Após terem recebido o aporte teórico, elaboraram planejamentos com diferentes conteúdos para a área de Ciências, utilizando as estratégias didáticas trabalhadas na FC englobando atividades de maneira interdisciplinar visando uma ACT.

Ao término dessa elaboração, foram convidados a apresentarem aos seus pares os planejamentos elaborados para que, em conjunto com a formadora e pesquisadora pudessem enriquecer melhor seus planejamentos. Tais planejamentos precisaram ser reestruturados para que fossem aplicados em suas salas de aula.

Enquanto estavam sendo aplicados, as dúvidas eram sanadas pela formadora e pesquisadora retornando as suas escolas.

Quando todos os grupos aplicaram seus planejamentos as participantes foram convidadas a apresentarem para seus pares, nesse momento de troca de experiências, outras sugestões foram sendo levantadas, pois sendo conteúdos diferenciados as professoras participantes mostravam interesse em aplicar tal planejamento com sua turma.

Nesse modelo desenvolvido, parte-se do princípio da relevância em se fornecer formações na área de Ciências que busquem atender as dificuldades dos docentes, trazendo a tona a realidade e os conteúdos o qual precisam ministrar.

O domínio de conteúdo é o ponto de partida, pois como poderá ele proporcionar um ensino visando uma ACT se não possui aporte teórico. A partir do momento que domina o conteúdo, poderá conhecer e fazer articulações CTS visando a ACT.

Vale destacar também a importância de se considerar a realidade das escolas e dos docentes e a presença constante do formador apoiando e tirando dúvidas para que sejam implementadas em sala de aula o conhecimento que foi construído no decorrer da FC.

Ressaltamos também a importância da participação ativa dos docentes na construção do seu conhecimento, para que este possa ser transposto para a sua prática pedagógica.

A continuidade dessa formação é primordial, atendendo todos os demais profissionais que atuam nos anos iniciais, para que vão disseminando os conhecimentos adquiridos de modo a atender todos os professores que atuam nos anos iniciais.

Como coloca MIZUKAMI *et al.* (2002, p.12):

Na formação continuada o processo de aprender a ser professor não é: tarefa que se conclua após estudos de um aparato de conteúdos e técnicas de transmissão deles. É uma aprendizagem que deve se dar por meio de situações práticas que sejam efetivamente problemáticas, o que exige o desenvolvimento de uma prática reflexiva competente. Exige ainda que, além de conhecimentos sejam trabalhadas atitudes, as quais são consideradas tão importantes quanto os conhecimentos.

Importante destacar que esse modelo de FC, pelas sua forma e características pode ser aplicado em outros modelos de FC.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da produção desta tese foi possível fazer reflexões da minha prática docente como professora dos anos iniciais, pois compartilho das mesmas inquietações no que tange a falta de aporte teórico nas disciplinas de Física, Química e Biologia tanto na FI como na FC. Sentia como docente e pesquisadora a necessidade de promover para os demais professores da Rede Municipal de Ensino uma FC na área de Ciências com enfoque CTS para dar-lhes subsídios para ensinar Ciências visando a ACT.

Essa FC foi um diferencial inovador, devido a não oferta pela SME em cursos na área de Ciências e com um enfoque CTS por meio de uma pesquisa-ação. Nesse sentido, ao desenvolver uma FC por meio da pesquisa-ação, entende-se que ela exerce uma função política, pois oferece subsídios, que a partir da interação entre os pesquisadores e “sociais implicados na situação investigada, sejam encontradas respostas e soluções capazes de promover a transformação de representações e mobilizar os sujeitos para ações práticas”. (TOLEDO; JACOBI, 2013, p.158)

Para desenvolver o curso de FC foco de estudo desta tese, inicialmente buscou-se diagnosticar quais seriam as concepções dos professores em relação ao Ensino de Ciências, Alfabetização Científica e Tecnológica e enfoque CTS, que atuavam nos anos iniciais que fazem parte da Rede Municipal de Ensino, as dificuldades encontradas para ministrarem aulas

de Ciências, bem como o conhecimento dos mesmos em relação ao enfoque CTS e sobre a ACT.

No que tange ao conhecimento do enfoque CTS os dados do diagnóstico inicial mostraram que a maioria (142) nunca tinha ouvido falar nesse termo e nem utilizava em suas aulas. Outras (28) conheciam de leituras de artigos científicos ou livros, (7) de oficinas, (6) de palestras e (10) não registraram. Todavia destes, poucos foram os que mostraram ter uma visão mais adequada do que seria o enfoque CTS.

Também em relação à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) a grande maioria (135) desconhecia o que vinha a ser, possuindo uma visão equivocada em relação à ACT, associando-a com o uso de um recurso tecnológico (vídeo, computador entre outros), ao fato de alfabetizar seus alunos na leitura e escrita oferecendo jogos por meio de recursos tecnológicos.

Seria pertinente que a FI dos professores que atuam nos anos iniciais, em que a maioria é formada em Pedagogia ou Normal Superior, proporcionasse maiores aprofundamentos sobre os conteúdos a serem ministrados, CTS e ACT.

A aproximação da universidade com a escola foi um dos pontos fortes dessa formação, a pesquisa não foi apenas uma coleta de dados para futuras produções, e sim houve envolvimento de todos os professores que ministraram o curso e no momento que as participantes do curso foram para sala de aula colocar em prática o que estavam aprendendo, elas tiveram suporte por parte da pesquisadora em todo o processo, o que também com certeza irá refletir na minha prática docente. Essa articulação entre universidade e escolar foi muito importante!

Ao analisarmos as contribuições desse curso de FC, desenvolvida nos eixos da pesquisa ação constatou-se por meio dos relatos das professoras que foi de suma importância, pois trouxe subsídios para a vida profissional, elas já sabem como desenvolver uma ACT, é um processo de ir e vir e que necessita de uma continuidade, não se esgotando nessa única formação.

A formação possibilitou uma relação entre a pesquisadora e as professoras participantes, não se limitando apenas por um levantamento de dados, mas uma metodologia que envolveu o conhecimento e a ação coletiva, como defendido por Baldissera (2001).

Ao retornar ao problema inicial desse estudo: **Quais as contribuições de um curso de formação continuada na área de Ciências com enfoque CTS para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino da cidade de Ponta Grossa?**

Quando buscou-se analisar a prática pedagógica dos professores que ministravam o curso, verificou-se que os mesmos procuraram utilizar metodologias que buscassem despertar nas professoras discussões e reflexões acerca do que vem a ser o enfoque CTS e a ACT de

modo que promovessem a desmistificação dos mitos em relação a neutralidade científica e tecnológica, o salvacionismo e o determinismo científico e tecnológico, tendo como premissa os conteúdos estabelecidos nas Diretrizes Curriculares Municipais (DCM) de Ponta Grossa, bem como um aprofundamento teórico-prático nas áreas de Física, Química e Biologia com enfoque CTS.

Esse aprofundamento teórico é o ponto primordial de uma FC, pois se o professor não tem o conceito desenvolvido ele não vai conseguir trabalhar, a questão conceitual é imprescindível, ele precisa perceber que esse domínio conceitual vai se dando ao longo da sua profissão. O professor precisa formar o seu conceito para que futuramente possa contribuir na formação dos seus alunos.

Após analisar a prática dos professores ministrantes foi possível perceber que uma das limitações desse estudo foi a rotatividade dos participantes, pois apesar da escolha dos professores que iriam fazer a FC em comum acordo com a SME, nos primeiros encontros sempre compareciam professores novos, necessitando de que fosse repetidas algumas questões já acertadas e até mesmo conteúdo, pois tinha professores que acabaram perdendo os encontros de Física, iniciando somente nos encontros de Química. Outra limitação foi a articulação e comprometimento da equipe pedagógica da escola em buscar saber sobre a FC que seus professores estavam participando.

Espera-se que em futuras formações o envolvimento da SME em articular com a equipe gestora da escola os cursos e cronogramas seja algo a ser revisto. Acredita-se que essa dificuldade poderia ser resolvida se a entidade mantenedora tivesse apresentado a equipe das escolas integrais a logística da FC, seu objetivo bem como a duração do curso. Mas aliada a essa questão os professores da Rede Municipal de Ensino se sentem desmotivados em realizar cursos de aperfeiçoamento profissional devido a desvalorização dos cursos para a elevação de nível salarial.

Como professora que atua nos anos iniciais compartilho com essa problemática. Muitos cursos são realizados pelos professores, mas quando são apresentados para uma melhoria de salário a quantidade de cursos é barrada, ou seja, a carga horária é limitada, o que é valorizado é a publicação de artigos, capítulos em livros, aulas ministradas em universidades, o que para os professores dos anos iniciais é um despropósito já que uma minoria trabalha com pesquisa.

A entidade mantenedora oferece com frequência formações continuadas aos seus professores, menos na área de Ciências, dessa forma é preciso que esforços sejam mantidos não somente nas reformas estruturais, oferecendo espaços de boa qualidade, verbas financeiras para

aquisição de materiais pedagógicos, mas que seja investida na formação desses professores para a área de Ciências de forma contínua para todos os ciclos.

O professor precisa dar sua aula, mas acaba, se sentindo inseguro, pois não sabe se está realizando seu trabalho a contento. É preciso que sejam dadas condições para que o professor consiga realizar sua prática com segurança. O professor não consegue realizar seu trabalho sozinho, ele precisa de apoio, de condições para consegui-lo. É necessário subsidiar os professores para um ensino de Ciências mais efetivo, com formações que não se restrinjam a um espaço curto de tempo. Todos os professores precisam estar se refazendo e reconstruindo ao longo de sua carreira profissional por meio de formações continuadas.

Apesar do curso partir das dificuldades encontradas pelos professores ao ministrarem aulas de Ciências, embasados nos conteúdos propostos, uma das limitações foi o pouco uso de metodologias com temas controversos, associando-os ao conteúdo. Em outras edições de uma FC podem ser trabalhadas mais intensamente essas metodologias como *role playing*, debates, leituras de revistas de divulgação científica e outras intervenções de modo a fortalecer ainda mais as reflexões em relação ao avanço científico e tecnológico e o papel dos cidadãos em prol do despertar de uma ACT no interior das salas de aula.

É preciso que o professor compreenda o enfoque CTS como uma atitude, postura, escolha epistemológica que orientará sua prática pedagógica, criando o hábito nos alunos para se pensar criticamente. Essa escolha epistemológica precisa estar clara para que na realização do trabalho o aluno venha a perceber que existem situações contraditórias, multidimensões que estão envolvidas na problemática e requerem um posicionamento crítico.

Apesar desse fato verificou-se que a participação da maioria dos professores participantes foi produtiva, ressaltando a importância do mesmo para o crescimento profissional e pessoal. Uma característica marcante foi o interesse em aprender novos conhecimentos podendo associar com os conteúdos que precisam desenvolver em suas salas de aula com os apreendidos na FC.

No entanto, como já se afirmou anteriormente comprovou-se que dos professores que conheciam o enfoque CTS e a ACT a maioria realizavam essa prática de maneira superficial.

Essa constatação ficou evidente nas apresentações realizadas pelos professores dos seus trabalhos (planejamentos) em que se percebeu que todas as professoras participantes dos cursos estavam preocupadas em apresentar o conteúdo estabelecido somente, sem contextualizações e reflexões sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia, necessitando de constantes

intervenções. Isso nos evidencia que o ensino tradicional ainda está muito presente nas escolas, fruto talvez, da sua formação profissional.

Posteriormente à reestruturação dos seus planejamentos das aulas, os professores passaram a aplicar com seus alunos e pudemos perceber que todas, mesmo que timidamente, procuravam aprimorar os planejamentos com situações cotidianas, questionamentos, leituras em prol de despertar nos seus alunos uma maior conscientização sobre as implicações sociais da ciência e da tecnologia visando a ACT.

Apesar dessa dificuldade a motivação das professoras percebida durante FC, acabou sendo refletida na prática pedagógica das mesmas no momento em que aplicaram os conhecimentos adquiridos desenvolvendo em sala de aula os planejamentos elaborados durante a formação.

Após a aplicação dos planos elaborados na FC, as professoras relataram que os alunos tiveram interesse em buscar novos conhecimentos e as suas ações diárias remetiam aos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Esse interesse em participar das aulas reforça que a postura adotada pelo professor quando se busca uma ACT deve estar distanciada de um ensino baseado em memorização, despertando-os para serem bons aprendizes tanto alunos como professores.

Como resultado dos trabalhos desenvolvidos pela professoras, todas as turmas que o planejamento foi desenvolvido, os alunos com seus trabalhos mobilizaram as suas escolas por meio de ações e materiais confeccionados por eles com o intuito de conscientizar a comunidade escolar sobre as problemáticas estudadas em sala.

Desde o início da FC a proposta em se trabalhar de maneira interdisciplinar foi uma constante. E nas aplicações foi possível verificar que apesar da dificuldade em se trabalhar dessa forma, todos os professores conseguiram desenvolver juntamente com o Ensino de Ciências, atividades envolvendo outras áreas como: Matemática, Português, Artes e Conhecimentos Sociais.

Como produto desta tese além do modelo de FC elaborado, os planejamentos para a área de Ciências para os anos iniciais elaborados pelos professores se constituíram em um livro, segundo produto dessa tese. Apesar de muitos professores mudarem de turma no ano que foi feita aplicação, percebe-se que utilizaram o conteúdo adaptando-o à nova turma. Os planejamentos foram aplicados da Educação Infantil até o 5º ano do Ensino Fundamental. Isso é possível desde que o professor faça as adaptações necessárias, observando a faixa etária das crianças.

Revelou-se nessa pesquisa que o processo de FC da maneira como foi realizada em que se partiu dos conhecimentos prévios das professoras, para trazer os conteúdos que tinham dificuldades foi de suma importância. A participação ativa das docentes durante todo o processo, construindo conhecimento e na elaboração dos planejamentos que iriam trabalhar em sala de aula, sempre com o acompanhamento dos professores formadores foi fundamental para o sucesso da FC desenvolvida. Não basta promover formações que se vem e jogam conteúdos e práticas pedagógicas de maneira teórica e ir embora, sem proporcionar a experimentação de como fazer isso, de como colocar em prática, sem acompanhar o trabalho para que possa tirar as dúvidas quando necessário.

Uma FC para atingir o objetivo de promover uma mudança e melhoria na prática pedagógica do professor é necessário que se possibilite a ele poder participar da construção do conhecimento e lhes dê apoio para colocar em prática a nova proposta. Sem isso, causa insegurança e os objetivos desejados na grande maioria das vezes não são atingidos, pois o professor por insegurança vai continuar a fazer do jeito que já vinha fazendo.

Ao final desse trabalho pode ser verificado como pontos positivos: que a prática pedagógica dos professores formadores procurou despertar nas docentes participantes discussões e reflexões acerca do que vem a ser CTS e ACT, houve uma participação ativa delas, engajamento para modificar sua prática pedagógica, reflexão sobre a ação docente, trabalho interdisciplinar, assim como a produção coletiva do livro que se constitui no resultado de todo o trabalho desenvolvido.

Ressalta-se que apesar de pequenas produções na área de Ciências para os anos iniciais abordando a ACT bem como enfoque CTS, as formações, cursos de extensão e programas de pós-graduações podem contribuir para o aumento de pesquisas em prol dessa temática relevante nos dias atuais. Para futuras pesquisas sugere-se que os cursos venham a atingir um grupo maior de professores que atuam nos anos iniciais.

As ações realizadas nessa formação não pode atender a todos os docentes dos anos iniciais, para futuras propostas pode-se seguir o modelo apresentado nesse trabalho, trazendo mais aporte teórico, articulando os conteúdos para todas as séries da Educação Infantil ao 5º ano do Ensino Fundamental, se constituindo numa constante até atingir todos os professores que atuam nos anos iniciais da Rede Municipal de Ensino.

Por fim, esse trabalho não se esgota aqui, o mesmo pode gerar outras formações na área de Ciências possibilitando novas experiências que incentivem os professores dos anos iniciais a trabalhar mais efetivamente nessa área culminando um trabalho interdisciplinar outras áreas enfatizando o desenvolvimento de uma ACT desde os primeiros anos.

## REFERÊNCIAS

ABEGG, I.; BASTOS, F. P. Fundamentos para uma prática de ensino-investigativa em Ciências Naturais e suas tecnologias: Exemplar de uma experiência em séries iniciais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 4, n. 3, 2005. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART7\\_Vol4\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART7_Vol4_N3.pdf)>. Acesso em: 12 mai.2016.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La Tecnología em las Relaciones CTS. Una Aproximación al Tema. **Enseñanza de las Ciencias**, v.14, n.1, p. 35-44, 1996. Disponível em: <<https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v14n1/02124521v14n1p35.pdf>>. Acesso em: 22 jan.2015.

ACEVEDO-DÍAZ, J. **Cambiando la práctica docente em La enseñanza de las ciencias a través de CTS. Boletín del Programa Ciencia, tecnología, Sociedad e Innovación.** Organización de Estados Iberoamericanos 2001. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/acevedo2.htm>>. Acesso em: 17 mar.2015.

AHLERT, A. Reflexões éticas e filosóficas sobre educação escolar. **Revista Iberoamericana de Educación**, n.42/6, p.2-8,2007. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/jano/1950Ahlert.pdf>>. Acesso em: 12 dez.2015.

AIKENHEAD, G. S.(Orgs.). STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, p. 47-59, 1994.

AIKENHEAD, G. S. **What is STS science teaching?** In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Orgs.). STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47-59. Disponível em: <<https://www.usask.ca/education/profiles/aikenhead/webpage/sts05.htm>>. Acesso em: 22 out.2015.

\_\_\_\_\_. Science-Technology-Society Science education development: from curriculum policy to student learning. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI: ACT - Alfabetização em Ciência e Tecnologia, 1., Brasília, Anais.1990. (Mimeogr.).

\_\_\_\_\_. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Química Abril**, p.114-124, 2005. Disponível em: <[http://garritz.com/andoni\\_garritz\\_ruiz/documentos/aikenhead\\_a\\_rose\\_by\\_any\\_other\\_name.pdf](http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/aikenhead_a_rose_by_any_other_name.pdf)>. Acesso em: 23 nov.2015.

ALARCÃO, Isabel. **Contribuição da didática para a formação de professores: reflexões sobre o seu ensino.** In: PIMENTA, Selma Garrido (Org.). Didática e formação de professores: percurso e perspectivas no Brasil e em Portugal. 3. Ed, São Paulo, Cortez, p. 159-190.2000.

ALVES, F.M.C.; BURITY, C.H de F.; VELLOSO, A. Enriquecendo o ensino de ciências, utilizando modelos didáticos. **Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática: Questões atuais.** v.1, n.1. p.114-116. 2013. Disponível em:

<<http://publicacoes.unigranrio.com.br/index.php/pecm/article/view/2236/1057>>. Acesso em: 8 mai.2017.

AMARAL, I. A. do.; FRACALANZA, H, GOUVEIA, M. S. F. **O Ensino de Ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual,1987.

AMORIM, A. C. Discutindo um novo contexto para o Ensino de Ciências: As Relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade. **Educação e Ensino**. n.2, v. 01, p. 81-98. 1996.

ANDRÉ.M. **Formação de professores: a constituição de um campo de estudos**. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 174-181, set./dez. 2010. Disponível em:<<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/viewFile/8075/5719>> Acesso em: 05 ago.2017.

ANGOTTI, J. A. **Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências**. 1991. 324 f. Tese. (Doutorado). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo: FEUSP, Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48133/tde-20052015-095531/pt-br.php>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

ANGOTTI, J.A; DELIZOICOV, D. **Metodologia do Ensino de Ciências**. Cortez. São Paulo.1991.

ARAÚJO, M. C.P de et al. Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n 3, 2009.Disponível em: <<http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/viewFile/22/21>>.Acesso em 15/10/15

AUGUSTO, T.G da S.; AMARAL, I. A do. A formação de professoras para o Ensino de Ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora. **Ciência Educação**. Bauru, v.21, n.2, p. 493-509, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n2/1516-7313-ciedu-21-02-0493.pdf>> Acesso em: 03 nov.2015

AULER, D. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. **CONTEXTO & EDUCAÇÃO**. Editora Unijuí Ano 22 nº 77 Jan./Jun. 2007. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1089>>. Acesso em: 23 set.2015.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. 258 f. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82610>>. Acesso em: 15 out.2011.

AULER.D.; SANTOS,W.L.P dos. **CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**.Editora:UNB.2011

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? Ensaio: **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 105-116, 2001.Disponível

em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewArticle/44>>. Acesso em: 12 mai.2011.

AULER, D. **Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação.** In: SANTOS, W.L.P dos; AULER.D. (orgs).CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas.UNB.2011

AZEVEDO, R. O et al. Formação inicial de professores da educação básica no Brasil: trajetória e perspectivas. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 12, n. 37, p. 997-1026, set./dez. 2012. Disponível em: <<http://www.pos.uea.edu.br/data/area/publicacoes/download/4-4.PDF>>. Acesso em: 13 nov.2015.

AZEVEDO, R. O. M et al. Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade. Amazônia **.Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.9 (18) jan-jun, p.84-98. 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0325-1.pdf>>. Acesso em: 12 fev.2015.

BALDISSERA, A. Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. **Sociedade em Debate**, Pelotas, v.7(2), p.5-25, Agosto/2001.Disponível em: <<http://revistas.ucpel.tche.br/index.php/rsd/article/viewFile/570/510>>. Acesso em: 26 mai.2016.

BARROS, H. L. de. Um novo papel da divulgação da Ciência: rumo a um contrato tecnológico. In: WERTHEIN, J; CUNHA, C. da (org). **Ensino de Ciências e Desenvolvimento: O que pensam os cientistas.** São Paulo: Unesco, 2009. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/imagens/0018/001859/185928por.pdf>>. Acesso em: 9 mai. 2010.

BARBOSA, L.C.A.; BAZZO, W. A. A escola que queremos: É possível articular pesquisas Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e práticas educacionais? **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 2, p. 363-372, 2014. Disponível em: <<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/890>>. Acesso em: 17 out. 2015.

BASTOS, F. **Construtivismo e Ensino de Ciências.** In: NARDI, R. Questões atuais no ensino de Ciências. 2ª Ed. São Paulo. Escrituras Editora,2009.

BASTOS, F. da P de. **Alfabetização Técnica na Disciplina de Física: Uma Experiência Educacional Dialógica.**1990. 251 f. Dissertação. (Centro de Ciências da Educação). Florianópolis: CED/UFSC, Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/75622>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

BATTISTI, F. G et al. **Tecnologia e felicidade: a obsolescência do consumismo.** COBENGE 2011. Disponível em: <<http://abenge.org.br/cobenges-antiores/2011/artigos-2011/artigos-publicados>>. Acesso em: 13 dez.2015.

BAZZO, W. **A Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica.** 2ª ed. Florianópolis: UFSC, 2010.

\_\_\_\_\_ A Pertinência da abordagem CTS na educação tecnológica. **Revista Ibero-Americana de Educação**, n. 28, 2002. Disponível em <<http://www.rioei.org/rie28a03.htm>>. Acesso em 16/10/15

\_\_\_\_\_ Cultura científica *versus* humanística: A CTS é o elo? **Revista Iberoamericana de Educación**. n.º 58 (2012), pp. 61-79 (1022-6508) - OEI/CAEU. Disponível em: <<http://www.rioei.org/rie58a03.pdf>>. Acesso em: 13 dez.2015.

BAZZO, W. A.; VALÉRIO, M. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 25, n. 1, p. 31-39, 2006. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2005/artigos/SC-10-29987920900-1117474585219.pdf>>. Acesso em: 22 nov.2015.

BAZZO, W.A.; PEREIRA, L. T do V.; BAZZO, J. L. dos S. **Conversando sobre Educação tecnológica**. Editora UFSC. 2014.

BAZZO, W.A; PEREIRA, L.T.do V. **CTS na educação em Engenharia**. COBENGE, 2009. Disponível em: <[www.nepet.ufsc.br/Documentos/CTS na EducacaoEmEngenharia](http://www.nepet.ufsc.br/Documentos/CTS%20na%20EducaoEmEngenharia)>. Acesso em: 18 jul. 2010

BERNARDO, J.R da R.; VIANNA, D.M.; SILVA, V.H.D. **A construção de propostas de ensino em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) para a abordagem de temas sociocientíficos**. In: SANTOS, W.O dos; AULER, D (Orgs). **CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Editora:UNB.2011.

BOCHECO, O. **Parâmetros para Abordagem de Evento no Enfoque CTS**. 2011. 165 f. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/95281>>. Acesso em 13 jun.2015.

BONELLI, S. M. de. **O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: resignificando a formação de professores**. 2014. 148 f. Programa de Pós-Graduação em Educação. Porto Alegre. (Tese de doutorado) UFRGS. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/94754>>. Acesso em: 23 jan.2016.

BUARQUE, C. **Reaja!** Editora: Garamond.2012.

BRASIL, Ministério da Educação. **Referenciais para a Formação de Professores**. Secretaria de Educação Fundamental. 2002. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000511.pdf>>. Acesso em: 19 dez.2015.

\_\_\_\_\_ Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Rede Nacional de Formação Continuada de Professores de Educação Básica e Centros de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação: Orientações Gerais**: Catálogo 2006. Disponível em:<[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Rede/catalog\\_rede\\_06.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Rede/catalog_rede_06.pdf)>. Acesso em: 01 out.2010.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. INEP. Brasil no PISA 2015. 2016. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015\\_completo\\_final\\_baixa.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf)> Acesso em: 02 ago.2017

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental: Ciências Naturais**. Rio de Janeiro: DP&A, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04/pdf>> Acesso em: 9 jul.2009.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**. Interdisciplinaridade no ciclo de alfabetização. Caderno 03 / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: MEC, SEB, 2015. Disponível em: <[http://www.pomerode.sc.gov.br/arquivos/SED/2015/PNAIC\\_Caderno\\_3.pdf](http://www.pomerode.sc.gov.br/arquivos/SED/2015/PNAIC_Caderno_3.pdf)>. Acesso em: 07 mai.2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, **Alfabetização, Diversidade e Inclusão**. Conselho Nacional de Educação. 562 p. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.2013.

\_\_\_\_\_. Parecer CNE/CP 9/2001. Despacho do Ministro em 17/1/2002, publicado no Diário Oficial da União de 18/1/2002, Seção 1, p. 31. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>>. Acesso em: 22 mai.2016.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Rede Nacional de Formação Continuada de Professores de Educação Básica e Centros de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação: orientações gerais: catálogo 2006. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Rede/catalog\\_rede\\_06.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Rede/catalog_rede_06.pdf)>. Acesso em: 01 out.2010.

\_\_\_\_\_. Brasil no PISA 2015: **Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**. Brasília, 2016. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015\\_completo\\_final\\_baixa.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf)> Acesso em: 05 ago.2017.

BIZZO, Nélio. **Ciências: Fácil ou difícil**. São Paulo: Ed. Ática, 2ª ed. 10ª impressão, 2008.

BRITO, L.O de. **Ensino de Ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização Científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental**. 2014. 159 f. Universidade Federal de Alagoas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. (Dissertação de Mestrado). Disponível em: <<http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/1240>>. Acesso em: 10 jan.2016.

BYBEE, R.W. **Science-technology-society**. NSTA Yearbook. Washington, DC: National Science Teachers Association. 1985.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARR, W. KEMMIS, S. **Becoming Critical: education, knowledge and action research.** London: The Falmer press, 1986.

CARRASCOSA, J. **Análise da Formação Continuada e permanente dos professores de Ciências Ibero-Americanos.** In: MENEZES, L.C de (org) Formação Continuada de professores de Ciências no Contexto Ibero Americano. NUPES. Ed Autores Associados. 1996.

CARVALHO, A. M. P; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações.** 1. Ed. São Paulo: Cortez, 1992.

CARVALHO, A.V.de. A Modernidade, o Ensino de Ciências e a geração net. A experimentação como estratégia motivacional. **Revista. GÓNDOLA**, Enseñanza y Aprendizaje de Ciencias. v. 8 n. 1 Agosto. p 36-53. 2013. Disponível em: <<http://www.sciary.com/journal-colombia-scientific-gondola-article-272637>>. Acesso em: 20 dez.2015.

CARVALHO, A. M.P de.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências.** 8ª edição. Cortez.2006.

CARLETTO, M. R.; SILVEIRA, R. M. C. F.; MATOS, E. A. S. A de. **Ensino de Ciência e Tecnologia: Práticas docentes em foco.** 1ª ed. Editora: UTFPR,2014.

CEREZO, J. A. L. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na Europa e nos Estados Unidos.** In: SANTOS, L. W. dos; ICHIKAWA, E.Y; SENDIN, P.V; CARGANO, D. de F. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação. Londrina: IAPAR, 2002.

CEREZO, J.A.L. **Ciencia Tecnología y Sociedad: Bibliografía Comentada.** Revista Iberoamericana de Educación. n.18, 171-176. 1998.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação.** Jan/Fev/Mar/Abr 2003, Nº 22. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09>>. Acesso em: 22 nov.2015.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** 5. ed. Revisada. Ijuí: UNIJUÍ, 2010.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos.** 2ª ed. Coleção Polêmica. São Paulo: Moderna, 2004.

CONDEIXA, M. C. G. **A ciência é atividade humana.** In: MURRIE, Z.de F.(coord). Ciências: livro do estudante : ensino fundamental / Coordenação.2. ed. Brasília: MEC: INEP, 2006.238p. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/encceja/material\\_estudo/livro\\_estudante/ciencias\\_fund.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/encceja/material_estudo/livro_estudante/ciencias_fund.pdf)> Acesso em: 7 mar. 2015.

CORREA, L.F.; BAZZO, W. A. **Desmistificando a C&T na formação dos professores de engenharia.** COBENGE,2013 Disponível em: <<http://www.nepet.ufsc.br/artigos.php?p=0>>. Acesso em: 18 out.2015.

CRISOSTIMO, A.L **Aspectos teóricos sobre a atuação dos formadores de professores em exercício e o processo de autonomia docente.** Maringá, v. 25, n. 1, p. 105-112, 2003.

Disponível em:

<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/2202/1381>. Acesso em 12/19/15

CRISOSTIMO.A.L et al. **Formação pedagógica na área de ciências nas séries iniciais: atividades de laboratório e experimentais**. VIII ENPEC 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R0290-1.pdf>>. Acesso em: 4 out.2015.

CUNHA, A. M de O.; FREITAS, D, de.; SILVA,E.P. de Q. **O corpo da ciência, do ensino, do livro e do aluno**. In: In: PAVÃO, A. C.(coord). Ciências: Ensino Fundamental. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 212 p.: il. (Coleção Explorando o Ensino ; v. 18), p.61-76, 2010.

CURY, L. Revisitando Morin: os novos desafios para os educadores. **Comunicação & Educação**, v. 17, n. 1, p. 39-47. 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/44901/48531>> Acesso em: 12 dez.2015.

DAGNINO, R. Para que ensinar CTS? **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. G&DR, v.10, n.3 (número especial), p. 156-183, set/2014. Taubaté. Disponível em:<<http://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/1476>>. Acesso em: 20 out.2015.

DIAS, R. Um Tributo ao Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS).**Revista Espaço Acadêmico**, nº 90, novembro de 2008. Disponível em:<<http://www.espacoacademico.com.br/090/90dias.pdf>> Acesso em: 10 out.2017.

DAGNINO, R. **Sessão 6 - PLACTS - Ciclo II - Simpósio Internacional Ciência Tecnologia Sociedade - CTS 2013**.Tecnologia Social Universidade de Brasília. 2013.Disponível em:< <https://www.youtube.com/watch?v=06FDqtPrNIA>>.Acesso em: 12 out.2017

DAGNINO, R. O que é o PLACTS (Pensamento Latino-americano em Ciência,Tecnologia e Sociedade)? **Revista Tecnologia & Sociedade**. Ângulo 140, Jan./Mar., 2015. p. 6. Disponível em:< <http://fatea.br/seer/index.php/angulo/article/view/1746/1291>>. Acesso em: 12 out.2017

DAGNINO,R.;THOMAS,H. Planejamento e políticas públicas de inovação: Em direção a um marco de referência Latino-Americano. **Revista Planejamento e Políticas Públicas**, n. 23, jun 2001. Disponível em:< <http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/viewFile/76/86>>. Acesso em: 12 out.2017

DAGNINO, R; DIAS, R. A política científica e tecnológica brasileira: três enfoques teóricos, três projetos políticos. **Revista de Economia**. v. 33, n. 2 (ano 31), p. 91-113, jul./dez. 2007. Editora UFPR. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/economia/article/view/6511>>. Acesso em: 31 jan. 2016.

D'ÁVILA. **Didática e interdisciplinaridade: contribuições para práticas curriculares no Ensino Médio**. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012. Disponível em:<

[http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos\\_template/upload\\_arquivos/acervo/docs/0036s.pdf](http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/0036s.pdf).> Acesso em: 07 mai.2017

DAVIS, Claudia L. F. **Formação continuada de professores: uma análise das modalidades e das práticas em estados e municípios brasileiros.** São Paulo : FCC/DPE, 2012. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/textosfcc/article/viewFile/2452/2407>> Acesso em: 12 ago.2017.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições.** Tese. São Paulo: FEUSP, 1991. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/75757/82794.pdf?sequence=1>> Acesso em: 13 dez.2015.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio.** v.3, n.1, jun.2001. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/35/66>> Acesso em: 24 jul.2010.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, N.C.; SLONGO, I. I. P. **O Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica.** Série - Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB. Campo Grande, MS, n. 32, p. 205-221, jul./dez. 2011. Disponível em: <<http://www.serie-estudos.ucdb.br/index.php/serie-estudos/article/viewFile/75/234>>. Acesso em: 12 jan.2016.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** 6. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

DUCATTI-SILVA, K, C. **A formação no curso de Pedagogia para o Ensino de Ciências nas séries iniciais.** 2005. 220 p. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós Graduação em Educação, Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”. Marília. São Paulo, Disponível em: <[http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/91234/silva\\_kcd\\_me\\_mar.pdf?sequence=1](http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/91234/silva_kcd_me_mar.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 8 jul.2015.

ENGEL, G.I. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**, n. 16, p. 181-191. 2000. Editora da UFPR. Disponível em: <[http://www.educaremrevista.ufpr.br/arquivos\\_16/irineu\\_engel.pdf](http://www.educaremrevista.ufpr.br/arquivos_16/irineu_engel.pdf)>. Acesso em: 23 nov.2015.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. **O Ensino de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: Uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos.** 2012. 132 f. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. UTFPR. Disponível em: <[http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page\\_id=568](http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page_id=568)> Acesso em: 12 out.2014.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. O Ensino De Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. **Revista: Investigações em Ensino de Ciências**, v.18(1), pp.

77-105, 2013. Disponível em:

<[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID321/v18\\_n1\\_a2013.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID321/v18_n1_a2013.pdf)>. Acesso em: 12 dez.2014.

FABRI, F.; SILVEIRA, R.M.C. F.; NIEZER, T, M. Ensino de Ciências nos anos iniciais e abordagem CTS: uma experiência pedagógica na formação de professores. **Espacios**. v. 35 (nº 6) ano 2014. pag. 9. Disponível em:

<<http://www.revistaespacios.com/a14v35n06/14350609.html>>. Acesso em: 12 set.2015.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. **O Ensino de Ciências nos anos iniciais e a abordagem CTS: elaborando estratégias de ensino**. Novas Edições Acadêmicas. 2015.

FAHL, D, D. **Marcas do ensino escolar de Ciências presentes em Museus e Centros de Ciências: um estudo da Estação Ciência - São Paulo e do Museu Dinâmico de Ciências de Campinas (MDCC)**. 2003. 212 f. Campinas, SP. (Dissertação de Mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Disponível em:

<<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000314237>>. Acesso em: 13 nov.2015.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: Didática e Prática de Ensino. **Revista Interdisciplinaridade**. n.6. 2015. Disponível em:<

<https://revistas.pucsp.br//index.php/interdisciplinaridade/article/view/22623>>  
Acesso em: 10 mai.2017

FEITOSA, R. A.; LEITE, R. C.M. A Formação de professores de Ciências baseada em uma associação de companheiros de ofício. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v. 14, n. 01, p.35-50. jan-abr. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v14n1/1983-2117-epec-14-01-00035.pdf>>. Acesso em: 5 mai.2014.

FERES, G.G. **A Pós-Graduação em Ensino de Ciências no Brasil: uma leitura a partir da teoria de Bourdieu**. 2010. 337 f. Tese (Doutorado).Universidade Estadual Paulista.

Faculdade de Ciências, Bauru. Disponível em:

<<http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=357>>. Acesso em: 02 set.2015.

FERREIRA, M. da C. C. et al. Alfabetização científica nas primeiras séries do ensino Fundamental: uma reflexão e uma proposta de trabalho. **Tecnologia e Humanismo**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ano 22, nº 34, 1º semestre/ 2008.

FERNANDES, R.C. A. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o Ensino de Ciências nas séries iniciais da escolarização (1972-2005)**. 2009.Dissertação de Mestrado. 161f.

Campinas. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000449058>>. Acesso em: 10 dez.2015.

FERNANDES, R. C.A.; NETO, J. M. Modelos Educacionais em 30 pesquisas sobre práticas pedagógicas no Ensino de Ciências nos anos iniciais da escolarização. **Investigações em Ensino de Ciências**.v.17(3), p. 641-662, 2012.Disponível em:

<[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID309/v17\\_n3\\_a2012.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID309/v17_n3_a2012.pdf)>. Acesso em: 14 nov.2015.

FERNANDES, C dos S.; MARQUES, C. A. A contextualização no ensino de ciências: a voz de elaboradores de textos teóricos e metodológicos do Exame Nacional do Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17(2), p. 509-527, 2012. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID303/v17\\_n2\\_a2012.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID303/v17_n2_a2012.pdf)>. Acesso em: 15 mai.2017.

FILHO, D, de O, B. et al. 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** Vol. 12, Nº 2, 313-333.2013. Disponível em: <[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/reec\\_12\\_2\\_5\\_ex649.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/reec_12_2_5_ex649.pdf)>. Acesso em: 31dez.2015.

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

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª Ed. Rio de Janeiro. Paz e Terra. 1987.

GALVÃO, V.S; PRAIA, J.F. Práticas Letivas Inovadoras: Um projeto de pesquisa sobre o ensino do tema Curricular 'Alimentação Humana'. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 631-645, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v15n3/11.pdf>>. Acesso em: 04 mai.2016

GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE,S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132011000300001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000300001)>. Acesso em: 5 mai.2015.

GAMA, M. E.; TERRAZZAN, E. A. **Encontros e desencontros nos processos de formação continuada de professores em escolas públicas de educação básica**. In: MARTINS, L, M; DUARTE,N.(Orgs)Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias. São Paulo Revista Brasileira de Pesquisa e Formação docente.Autêntica.2012.

GARCIA, M. I. G.; LÓPEZ,J.L.L.; CERESO,J.A. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una introducción al estudio social de la Ciencia y la Tecnología**. Madrid. Editorial: Tecnos, 1996.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educ. Soc.** Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out/dez. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v31n113/16.pdf>>. Acesso em: 7 nov.2015.

GIL-PEREZ, D.; VILCHES.A. Una alfabetización científica para el siglo XXI: Obstáculos y propuestas de actuación. **Investigación en la Escuela**, 43, 27-37. (2001). Disponível em: <[http://www.oei.es/catmexico/una\\_alfabetizacion\\_cientifica%20.pdf](http://www.oei.es/catmexico/una_alfabetizacion_cientifica%20.pdf)>. Acesso em: 03 abr.2015.

GONZAGA, A. M.; OLIVEIRA, C. B de. As contribuições de Paulo Freire a uma educação científica na formação docente. **Revista Itinerarius Reflectionis**. Revista eletrônica do Curso de Pedagogia do Campus Jataí. UFG, v 1.n 12.2012. Disponível em:

<<https://www.revistas.ufg.br/index.php?journal=ritref&page=article&op=view&path%5B%5D=20382>>. Acesso em: 11 jan.2016.

GONTIJO, C. M. M. Avaliação da alfabetização: Provinha Brasil. **Educação e Pesquisa**. Set 2012, v.38, n.3. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/ep/v38n3/05.pdf>> Acesso em: 18 mai.2017.

GUIMARÃES, M. A. **Raciocínio informal e a discussão de questões sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas**. 2011. 220 f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=370>>. Acesso em: 14 dez.2015.

GORDILLO, M. M. (coord). **Ciência,Tecnologia y Sociedad**. Grupo Editorial Norte. 2001.

IMBERNÓN, F. Formação continuada de professores. Porto Alegre. Artmed,2010. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37-50, mar. 2001.

INFANTE-MALACHIAS, M.E, **Interdisciplinaridade e resolução de problemas: algumas questões para quem forma futuros professores de ciências**. In: SANTOS, C,A dos, QUADROS,A,F de. Utopia em busca de possibilidade. UNILA. 2011.

KEMMIS, S.; WILKINSON, M. **A pesquisa-ação participativa e o estudo da prática**. In: PEREIRA, J. E. D; ZEICHER, K. M (org). A pesquisa na formação e no trabalho docente.2ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, p.39-60.2011

KOSCIANSKI, P. V. **A química na JUNK FOOD: uma proposta para o ensino de ligações químicas por meio do enfoque CTS**. 2013.124 f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Disponível em:< [http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page\\_id=487](http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page_id=487)>. Acesso em: 19 fev.2015.

KLEIMAN, A.; MORAES, S. **Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola**. São Paulo: Mercado das Letras, 2009.

KRASILCHICK, M. Reformas e realidade o caso do Ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9805.pdf>>. Acesso em: 8 mai.2015.

\_\_\_\_\_. Prioridades no Ensino de Ciências. **Cadernos de Pesquisa**. São Paulo.1981.Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/1611>>. Acesso em: 05 nov.2015.

\_\_\_\_\_. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EDUSP, 1987.

\_\_\_\_\_. Caminhos do Ensino de Ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, nº 55, jul./set. 1992. Disponível em: <<http://www.emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/811/729>>.Acesso em: 10 jun.2015.

KRASILCHIK, M; MARANDINO, M. **Estudando a Biosfera - Introduzindo a Discussão sobre Biodiversidade**. In: Secretaria Estadual de Educação de SP; USP; UNESP; PUC. (Org.). *Natureza, Ciências, Meio Ambiente e Saúde*. São Paulo: Fundação Vanzolini, p. 1359-1365. 2002.

LAPA, J. M.; BEJARANO, N. R.; PENIDO, M. C. M. Interdisciplinaridade e o ensino de ciências: uma análise da produção recente. VIII ENPEC 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R0065-1.pdf>> Acesso em: 11 mai.2017

LIMA, M. E. C de C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de Ciências das crianças. **Revista Ensaio**. v.8,n.2,dez. 2006. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewArticle/115>>. Acesso em: 13 out.2015.

LIMA, R de S. **Formação continuada e a prática docente de professores dos anos iniciais do ensino fundamental de escolas particulares de Porto Alegre**. 2006. 79 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, PUCRS. Disponível em: <[http://tede.pucrs.br/tde\\_arquivos/10/TDE-2006-09-28T185516Z-21/Publico/346812.pdf](http://tede.pucrs.br/tde_arquivos/10/TDE-2006-09-28T185516Z-21/Publico/346812.pdf)>. Acesso em: 14 dez.2015.

LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v.1.número especial.2007. Disponível em: <<http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/150/108>>. Acesso em: 14 nov.2014.

LÓPEZ, J. L. L., CEREZO, J. A. L. **Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad**. In: GARCÍA, M. I. G., CEREZO, J. A. L., LÓPEZ, J. L. L. *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de La ciencia y La tecnología*. Madrid: Editorial Tecnos S. A. 1996. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-126.htm>>. Acesso em: 22 nov.2015.

LUJÁN, J. L. et al. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Introducción al Estudio Social de La Ciencia y La Tecnología**. Madrid: TECNOS, 1996.

MACHADO, R. B.; LOCKMANN, K. Base Nacional Comum, escola, professor. **Revista e Currículo**, São Paulo, v. 12, n. 03 p. 1 591 - 1613 out./dez. 2014. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/21670>>. Acesso em: 12 jan.2017.

MANASSERO, M. A.; VAZQUEZ, A. A. **Instrumentos y métodos para La evaluación de las actitudes relacionadas con La ciencia, La tecnología y La sociedad**. In: *Enseñanza de las Ciencias*, v.1, n. 20. 2001. Disponível em: <<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21779/21612>>. Acesso em: 19 jul.2015.

DÍAZ, J.A.A.; ALONSO, A.V.; MAS, M.A.M. **El Movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y La Enseñanza de las Ciencias**. Sala de Lecturas CTS+I de la OEI. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/acevedo13.htm>>. Acesso em: 03 ago.2015.

MARTINS, I. P.; PAIXÃO, M de F. **Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia- Sociedade no ensino e na investigação em ciência.** In: SANTOS, W. P. dos; AULER, D.(orgs). CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa.UNB.2011.

MAUÉS, E. R da C. **Ensino de Ciências e Conhecimento Pedagógico de Conteúdo: narrativas e práticas de professoras das séries iniciais.** 2003. 125 f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/FAEC-86APBQ>>. Acesso em: 18 dez.2015.

MEC. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Conselho de Pesquisa e Pós Graduação. PROCESSO Nº. 006/14-COPPG.2014. Disponível em:< [http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/wp-content/uploads/2017/05/Regulamento\\_PPGECT\\_DOUTORADO.pdf](http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/wp-content/uploads/2017/05/Regulamento_PPGECT_DOUTORADO.pdf)>. Acesso em: 30 mai.2017.

MEGID NETO, J. **Três décadas de pesquisas em Educação em Ciências: tendências de teses e dissertações.**(1972-2003). In: NARDI, R.(Org). A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes. São Paulo: Escrituras, 2007, p.341-354. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/iienpec/Dados/trabalhos/A27.pdf>>. Acesso em:22 abr.2014.

MELLO, G. N de. Formação Inicial de professores para a educação Básica. Uma (re) visão radical. **São Paulo em Perspectiva**, vol.14 n.1 São Paulo Jan./Mar. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9807.pdf>>. Acesso em: 30 out.2015.

MEYER, M. **De corpo e alma: conversa ao pé do ouvido.** In: PAVÃO, A.C. Ciências: ensino fundamental / Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 212 p. (Coleção Explorando o Ensino; v. 18),p77-88, 2010. Disponível em: <<http://fila.mec.gov.br/manutgeral.htm>>. Acesso em: 6 jun.2015.

MIZUKAMI, M.da G.N.; et al.**Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação.** São Carlos: EdUFSCar, 2002. 203p.

MOLINA, R. **A pesquisa-ação/Investigação-ação no Brasil mapeamento da produção (1966-2002) e os indicadores internos da pesquisa-ação colaborativa.** 2007. 175 f. (Tese de Doutorado). Programa de Pós Graduação em Educação.Faculdade de Educação. São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-25072007-150643/pt-br.php>. Acesso em: 20 nov.2016

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORAES,R.; RAMOS,M.G. **O ensino de química nos anos iniciais: Ampliando e diversificando o conhecimento de mundo.** In: PAVÃO,A.C. Ciências: Ensino Fundamental. Coleção: Explorando o Ensino,v.18. 212 p. 2010.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MUNDIM, J. V.; SANTOS, W. L.P dos. Ensino de Ciências no Ensino Fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 787-802, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n4/v18n4a04.pdf>>. Acesso em: 12 dez.2015.

NARDI, R. **A área de Ensino de Ciências no Brasil: fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros**. 2005.170 f. Tese (Livre-Docência). Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista. Bauru. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/gpec/documentospdf/Teses/TeseLDNardi.pdf>>. Acesso em: 03 ago.2015.

NICOLAU, V.; MAGALHÃES, H. **As tirinhas e a cultura da convergência: um estudo sobre a adaptação deste gênero dos quadrinhos as novas mídias**. V Simpósio Nacional ABCiber. UDESC/UFSC, p.1-15.2011. Disponível em: <<http://abciber.org.br/simpósio2011/anais/Trabalhos/artigos/Eixo%202/3.E2/323-512-1-RV.pdf>>. Acesso em: 05 ago.2017.

NIEZER, T.M.; SILVEIRA, R. M. C. F. **Ensino de soluções químicas por meio da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)**. 2012.145 f. Dissertação.(Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia).Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Disponível em: <[http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1237/1/PG\\_PPGECT\\_M\\_Niezer,%20T%C3%A2nia%20Mara\\_2012.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1237/1/PG_PPGECT_M_Niezer,%20T%C3%A2nia%20Mara_2012.pdf)>. Acesso em: 12 abr.2014.

NONO, M. A.; MIZUKAMI, M. da G. N. Processos de formação de professoras Iniciantes. R. **Bras. Est. Pedag.**, Brasília, v. 87, n. 217, p. 382-400, set./dez. 2006. Disponível em:<http://rbep.inep.gov.br/index.php/RBEP/article/viewFile/24/26>. Acesso em 26/09/15

NÓVOA, A. Os professores na virada do milênio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 11- 20, jan./jun. 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97021999000100002&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-97021999000100002&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 12 dez.2015.

OCDE (2006). The PISA 2006. Assessment Framework for Science, Reading and Mathematics. Paris: OECD.

OLIVEIRA, L. K.; SAUER, E.; SILVEIRA, R. M. C. F. The Production of Ecological Paints as Contribution to the teaching of Chemical Concepts. **Revista de Education de las Ciencias**,v.17, p.32-37,2016.

OSTERMANN, F; MOREIRA, M.A.; SILVEIRA, F.L. Física na formação de professores para as séries iniciais. **Rev. Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo: SBF, v. 14, p106-12,1992. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol14a18.pdf>>. Acesso em: 25 nov.2015.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. SEED. **Diretrizes Curriculares de Ciências para a Educação Básica**: 2006. Disponível em:

<<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1>>. Acesso em: 01 fev.2017.

PARANÁ. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica.Ciências**.2008. Disponível em:<[http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce\\_cien.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf)> Acesso em: 01 jun.2017.

PEDROSA, M.; HENRIQUES, M. Encurtando distâncias entre escolas e cidadãos: enredos ficcionais e educação em ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**.2003. n.2(3).Disponível em: <<http://www.saum.uvigo.es/reec/Volumenes/volumen2/Numero3/Art5.pdf>> Acesso em: 02 ago.2015.

PENICK, J.E. (1993). **Instrucción en el aula desde un enfoque CTS: nuevas metas requieren nuevos métodos**. En C. Palacios, D. Ansoleaga y A. Ajo, Comps. (1993): *Diez años de investigación e innovación en enseñanza de las ciencias*, pp. 439-458. Madrid: CIDE/MEC, Madrid

PENITENTE, L.A de A. **Professores e pesquisa: da formação ao trabalho docente, uma tessitura possível**. In: MARTINS, L. M; DUARTE, N.(orgs). Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias. São Paulo Revista Brasileira de Pesquisa e Formação docente.Autêntica.2012. Disponível em: <[file:///C:/Users/Fabiane/Downloads/Professores%20e%20pesquisa%20da%20forma%C3%A7%C3%A3o%20ao%20trabalho%20docente,%20uma%20tessitura%20poss%C3%ADvel%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Fabiane/Downloads/Professores%20e%20pesquisa%20da%20forma%C3%A7%C3%A3o%20ao%20trabalho%20docente,%20uma%20tessitura%20poss%C3%ADvel%20(1).pdf)> Acesso em: 17 out.2015

PEREIRA, M. G. **Pelas ondas do saber Conhecer, agir e transformar o ambiente**. In: PAVÃO, A. C.(coord). Ciências: Ensino Fundamental .Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010.212 p.: il. (Coleção Explorando o Ensino ; v. 18). Disponível em: <<http://fila.mec.gov.br/manutgeral.htm>>. Acesso em 13 jul.2015.

PERNAMBUCO, M. M. C. A. et al. **Projeto Ensino de Ciências a Partir de Problemas da Comunidade**. Atas do Seminário Ciência Integrada e/ou Integração Entre as Ciências: Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1988. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000178&pid=S0103730720100001000900027&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000178&pid=S0103730720100001000900027&lng=pt)>. Acesso em: 07 ago.2015.

PIMENTA, S.G.Formação de professores –saberes da docência e identidade do professor. **Revista Fac. Educ**.São Paulo,v22,n2,p.72-89.jul/dez 1996. Disponível em:[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1287224/mod\\_resource/content/1/Pimenta\\_Form%20de%20profs%20e%20saberes%20da%20docencia.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1287224/mod_resource/content/1/Pimenta_Form%20de%20profs%20e%20saberes%20da%20docencia.pdf). Acesso em: 17 jul.2015.

PINHEIRO, N. A. M.;MATOS,E,A,S,A.; BAZZO,W.A Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Ibero Americana. OEI**. n.44, maio/agosto.2007. Disponível em:<[www.rieoei.org/rie44a08.htm](http://www.rieoei.org/rie44a08.htm)>. Acesso em: 02 mai.2010.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do Enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Revista Ciência e Educação**, v.13, n.1, p.71-84, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf>>Acesso em: 13 out.2014.

PONTA GROSSA. **Diretrizes Curriculares: Ensino Fundamental**. Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, Secretaria Municipal de Educação. Ponta Grossa (PR), 2015.220 p.1ª Edição. Gráfica e Editora Kaygangue Ltda.

POSTMAN, N.; WEINGARTER, C. **Constestação: Nova Fórmula de Ensino**. Editora: Expressão e Cultura.1971.

RAMOS, L.B da C.; ROSA, P.R da S. O Ensino de Ciências: Fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.13(3), p.299-331, 2008. Disponível: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID197/v13\\_n3\\_a2008.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID197/v13_n3_a2008.pdf)>. Acesso em: 19 set.2015.

RIVAROSSA DE POLOP, Alcira. **El área de ciencias naturales: concepciones epistemológicas y diálogo pedagógico**. Cuartas jornadas nacionales de enseñanza de la biología- Memórias. Córdoba: Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de la Argentina, 1999, p.46- 59

ROCHA, M. B. **A formação dos saberes sobre Ciências e seu ensino: trajetórias de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2013. Tese de Doutorado. Campinas SP. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000905804>. Acesso em 8/8/14

RODRIGUES, M. J.; VIEIRA, R. M. **Educação em ciências no pré-escolar: Formação continuada de educadores**. VII Seminário Ibérico/III Seminário Iberoamericano CTS no Ensino das Ciências. 2012. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/9127>>. Acesso em: 16 mai.2015.

ROEHRING, S.A.G.; ASSIS, K.K.; CZELUSNIAKI, S.M. **A Abordagem CTS no Ensino de Ciências: Reflexões sobre as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná**. Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade. Anais. 2011.

ROITMAN, I. **Educação científica: quanto mais cedo, melhor**. Brasília, DF: RITLA, 2007. Disponível em: <<http://www.academiadeciencia.org.br/site/wp-content/uploads/2012/04/educacao-cientifica-quanto-mais-cedo-melhor.pdf>>. Acesso em: 7 ser.2015.

ROITMAN, I. **Ciência para os jovens: falar menos e fazer mais**. In: CUNHA, C. da; WERTHEIN, J. Educação Científica e Desenvolvimento: O que pensam os cientistas. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2005.

ROSA, C.W da.; PEREZ, C.A.S.; DRUM, C. Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.12(3), p.357-368. 2007. Disponível em: <[http://physika.info/physika/srozane/Artigo\\_01.pdf](http://physika.info/physika/srozane/Artigo_01.pdf)>. Acesso em: 20 mar.2016.

ROSO, C.; AULER, D. **O Papel do Técnico para a Democratização em Processos Decisórios: horizontes para as repercussões educacionais do movimento CTS**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia,

SP. 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0016-1.pdf>>. Acesso em: 13 set.2015.

SANTOS, P.G.F dos.; QUINATO, G.A.C.; OLIVEIRA, E. R de. **Relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e ambiente (CTSA) em salas de aula de Educação de Jovens e Adultos (EJA): representações e cidadania**. VIII ENPEC, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiiienpec/resumos/R0847-2.pdf>>. Acesso em: 15 ago.2015

SANTOS, W.L.P dos.; MORTIMER, E.F. Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.1, p.95-111, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132001000100007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100007)>. Acesso em: 12 mar.2016.

SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: UNIJUÍ.1997.

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. **Ensaio**. Belo Horizonte, v.2, n.2, p.1-23, 2002. Disponível em: <<http://ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>>. Acesso em: 15 set.2015.

SANTOS, F. M.T dos S.; GRECA, M. Metodologias de pesquisa no Ensino de Ciências na América Latina: como pesquisamos na década de 2000. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 15-33, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132013000100003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132013000100003)>. Acesso em: 11 mai.2015.

SANTOS, W.L.P. Educação CTS e Cidadania: Confluências e Diferenças. **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.9, nº 17, jul. 2012/dez. 2012, p.49-62. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/viewFile/1647/2077>> Acesso em: 22 jul.2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v.13, n. 3, 333-352, 2008. Disponível em: <[http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/18330/mod\\_resource/content/1/Almejando%20a%20AC.pdf](http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/18330/mod_resource/content/1/Almejando%20a%20AC.pdf)>. Acesso em: 9 set.2015.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica como objeto do Ensino de Ciências**. Licenciatura em Ciências. Módulo 7.USP.UNIVESP 2014. Disponível em: <[http://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704\\_05.pdf](http://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_05.pdf)>. Acesso em: 22 dez.2015

SCHROEDER, C.; VEIT, E.A.; BARROSO, M. F. Formação Continuada de professores das séries iniciais na modalidade semi-presencial: aprendendo ciências com atividades mãos-na-massa. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.6(2), p. 19-30, 2011 Disponível em: <[http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID144/v6\\_n2\\_a2011.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID144/v6_n2_a2011.pdf)>. Acesso em: 12 dez.2014.

SHEN, B. S. P. **Scientific literacy and the public understanding of science**. In: S. B. Day (Eds.), Communication of scientific information. p. 44–52. Basel: Karger. 1975.

SHEN, B. S. P. (1975). **Science Literacy**. In: American Scientist, v. 63, p. 265-268, may.-jun.

SHINOMIYA, G. K. **Saberes e práticas docentes para a inovação curricular: uma análise de práticas da sala de aula**.2013. 168 f. (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. São Paulo Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-11102013-160523/pt-br.php>>. Acesso em: 12 ago.2015.

SILVA, E. L da.; MENEZES, E.M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação** 3. Ed. Rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC,2001.

SILVA, J. A. As possíveis contribuições do Ensino de Ciências para a identidade do ensino fundamental II e para a tarefa de alfabetizar. **Ciência e Educação**. Bauru, v. 19, n. 4, p. 811-821, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n4/v19n4a03.pdf>.> Acesso em: 19 mai.2015.

SILVA, L. F. ; CARVALHO, L. M. A Temática Ambiental e o Processo Educativo: o ensino de Física a partir de temas controversos. **Ciência & Ensino** (UNICAMP), v. 1, p. V. especial, 2007. Disponível em:< <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/152/105>>. Acesso em: 7 de out. 2009.

SILVA,R.A.;SOUZA,L.A de P. Aspectos lingüísticos e sociais relacionados ao transtorno de déficit de atenção/ hiperatividade. **Revista. CEFAC**, São Paulo, v.7, n.3, 295-9, jul-set, 2005. Disponível em:< <http://www.redalyc.org/html/1693/169320510003/>>. Acesso em: 04 ago.2017

SILVA, M.do L. G. **A formação dos conceitos científicos nos anos iniciais do ensino fundamental: uma proposta para o Ensino de Ciências naturais usando a literatura infantil**. 2009. 134 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus. Disponível em: <[file:///C:/Users/Fabiane/Downloads/2009\\_A%20forma%C3%A7%C3%A3o%20dos%20conceitos%20cient%C3%ADficos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Fabiane/Downloads/2009_A%20forma%C3%A7%C3%A3o%20dos%20conceitos%20cient%C3%ADficos%20(1).pdf) >Acesso em: 07 dez.2015.

SILVA, T. C. C da.; et al. **Felicidade e tecnologia, uma relação confusa**. COBENGE,2005. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2005/artigos/SC-10-29987920900-1118688405470.pdf>.> Acesso em: 13 dez.2015.

SILVA, A.V.P.; **A construção do saber docente no Ensino de Ciências para as séries iniciais**. In: NARDI, R. Questões atuais no Ensino de Ciências.2ª Ed. São Paulo: Escrituras Editora,2009.

SILVA, V.F.; BASTOS, F. Formação de Professores de Ciências: reflexões sobre a formação continuada. **Revista ALEXANDRIA** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.5, n.2, p.150-188, setembro 2012. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/644.pdf>.> Acesso em: 18 ago.2014.

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.** 2007. 257 f. (Tese de doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/89600>>. Acesso em: 23 fev.2012.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132009000300014&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132009000300014&script=sci_arttext)>

Acesso em: 04 out.2015.

SILVEIRA, R. M. C. F.; MOREIRA, H. O desenvolvimento profissional em serviço de professores: a contribuição para a prática pedagógica. **Revista Educação e Tecnologia**. v.4. p.90-102. 1999. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/view/104>>5. Acesso em: 13 dez.2015.

SOLBES, J.; VILCHES, A. Interacciones ciência/técnica/sociedade: um instrumento de cambio actitudinal. **Enseñanza de las Ciencias**. v.7, n.1, p. 14-20, 1989. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/acevedo13.htm>>. Acesso em: 9 set. 2015.

SOUZA, F.L. Uma contribuição teórica da utilização da abordagem CTS no Ensino de Ciências. AMAZÔNIA. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**. v.9, n. 17 jul. 2012/dez. 2012, p.109-121. Disponível em:

<<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1656/2082>>. Acesso em: 12 jan.2015.

STANGE, C. E. B.; et al. **Reflexões sobre docência no Ensino de Ciências**. UNICENTRO. Guarapuava. 116 p. 2015.

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. **Ensaio**. Belo Horizonte, v.2, n.2, p.1-23, 2002. Disponível em:

<<http://ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>>. Acesso em: 15 set.2015.

SANTOS, L.L de C.P. Políticas Públicas para o Ensino Fundamental: Parâmetros Curriculares Nacionais e Sistema Nacional de Avaliação (SAEB). Revista: **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, Setembro/2002, p. 346-367 Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n80/12936>>. Acesso em: 12 mai.2017

SCHWARTZMAN, S.; CHRISTOPHE, M. O Ensino de Ciências no Brasil. 2009. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-210.pdf>> Acesso em: 01 fev. 2017.

STEFANELLO, S. R. R.; CARLETTO, M. R. **A contribuição do jogo didático para o ensino de biologia celular**. 2010. 101 f. (Dissertação de Mestrado.) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós – Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Disponível em: <[http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page\\_id=487](http://ppgect.pg.utfpr.edu.br/site/?page_id=487)>. Acesso em: 14 nov.2016.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4ª Ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

TARDIF, M. **Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério.** Jan/Fev/Mar/Abr 2000, n. 13. Disponível em:

<[http://anped.tempsite.ws/novo\\_portal/rbe/rbedigital/RBDE13/RBDE13\\_05\\_MAURICE\\_TA\\_RDIF.pdf](http://anped.tempsite.ws/novo_portal/rbe/rbedigital/RBDE13/RBDE13_05_MAURICE_TA_RDIF.pdf)>. Acesso em: 4 out. 2015.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Revista: Educação e Sociedade.** Ano XXI, n. 73.Dez. 2000. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/es/v21n73/4214.pdf>>. Acesso em: 23 abr.2017.

TEIXEIRA, F.M. Alfabetização científica: questões para reflexão .**Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132013000400002&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151673132013000400002&script=sci_abstract&tlng=pt)> Acesso em: 6 nov.2014.

THIOLLENT, M. C. S. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 1988.

TRIVELATO, S. L. F. **Ciência/Tecnologia/Sociedade. Mudanças curriculares e formação de professores.** 1993. 220 f. São Paulo, FEUSP, Tese (Doutorado).

TOLEDO, R.F.de.; JACOBI,O.R. Pesquisa-ação: compartilhando princípios de conhecimento e no fortalecimento comunitário para o enfrentamento de problemas. **Revista: Educação & Sociedade.** Campinas.v.34,n.122,p.155-173, jan-mar.2013. Disponível em:<<http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=87326413014>>. Acesso em: 12 ago.2017.

TORRES, J. R.; et al. Resignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.** 2008. Disponível em:<

<http://www.cienciamao.usp.br/dados/rab/resignificacaocurricular.artigoCompleto.pdf>>. Acesso em: 12 mai.2016.

VALE, J.M.F. **Educação científica e sociedade.** In :NARDI,R. Questões atuais no Ensino de Ciências. 2ª Ed. São Paulo. Escrituras Editora,2009.

VERSUTI-STOQUE, F. M. **Indicadores da alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental e aprendizagens profissionais da docência na formação inicial.** 2011. 231 f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências.Disponível em:[http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/2883/1/000346812\\_Texto%2bCompleto-0.pdf](http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/2883/1/000346812_Texto%2bCompleto-0.pdf). Acesso em: 12 dez.2016.

VIECHENESKI, J.;CARLETTO,M.R. Iniciação à Alfabetização Científica nos anos iniciais:contribuições de uma sequência didática. **Investigações em Ensino de Ciências.**v.18 (3), p. 525-543, 2013.Disponível em:<[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID341/v18\\_n3\\_a2013.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID341/v18_n3_a2013.pdf)> Acesso em: 12 mar.2015.

WASELFISZ, J. J. **O Ensino das Ciências no Brasil e no PISA.** Sangari do Brasil, São Paulo: 2009. Disponível em: <<http://www.mapadaviolencia.org.br/publicacoes/Pisa.pdf>>. Acesso em: 03 mai.2015.

ZOLLER, U.; WATSON, F. G. **Technology education for non science students in the secondary school**. Science Education, v. 58, n. 1, p. 105-116, 1974.

ZÔMPERO, A. de F.; PASSOS, A. Q.; CARVALHO, L. M. de. A Docência e as atividades de experimentação no Ensino de Ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental. v.7.n1. 2012. **Experiências em Ensino de Ciências**. Disponível em:  
<[http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID174/v7\\_n1\\_a2012.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID174/v7_n1_a2012.pdf)>. Acesso em: 13 out.2015.

**APÊNDICE A. Projeto de Extensão**

	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CAMPUS PONTA GROSSA DIRETORIA DE RELAÇÕES EMPRESARIAIS E COMUNITÁRIAS DEPARTAMENTO DE EXTENSÃO</p>	<p>Data: Versão N 01 Pág. 1 de 2</p>
<p><b>PROJETO DE EXTENSÃO</b></p>		<p><b>Doc. 45/2015</b></p>

## **1. PROPOSTA: FORMAÇÃO CONTINUADA NA ÁREA DE CIÊNCIAS PARA OS PROFESSORES DO 4º ANO DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO**

### **2. DADOS DOS COORDENADORES DO PROJETO**

Nome: Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

Fone: (42) 3235-7018

E-mail: ppgect-pg@utfpr.edu.br ou foggiattorm@hotmail.com

Nome: Prefeitura Municipal de Ponta Grossa

Fone: (42) 3220-10-00

E-mail: pontagrossa.pr.gov.br

Colaboradores:

Prof. Dr. Awdry Fesser Miquelin

Prof. Dr. Elenise Sauer

Prof. Dr. Marcia Regina Carletto

Doutoranda: Fabiane Fabri

### **3. APRESENTAÇÃO DO PROJETO**

O professor que atua nos anos iniciais do Fundamental no município de Ponta Grossa no estado do Paraná, via de regra é o responsável por ministrar todas as áreas do conhecimento (português, matemática, ciências, arte, estudos sociais...).

Todavia, o que se percebe é que o Ensino de Ciências nos anos iniciais ao longo dos anos tem sido deixado em segundo plano, não sendo dado o seu devido valor. Estudos indicam que isto se deve porque a maioria dos docentes que atuam neste nível de ensino não receberam em sua formação inicial embasamento suficiente em relação à área de Ciências para que possam atuar com segurança, aliado a isto também vem a falta de formação continuada na área de Ciências para estes docentes, o que se confirmou em levantamento prévio realizado com os docentes que atuam no 4º e 5º do Ensino Fundamental 1 do município de Ponta Grossa e com os responsáveis pela formação continuada dos docentes da SME.

Dessa forma, devido perceber-se uma necessidade premente de uma formação continuada na área de Ciências para estes profissionais, visando atender às dificuldades encontradas pelos eles no que diz respeito aos conteúdos curriculares propostos para cada nível de ensino visando a promover a alfabetização científica e tecnológica (ACT), o que é uma exigência dos documentos oficiais para este nível de ensino e também por se configurar como uma necessidade para o enfrentamento das questões científicas e tecnológicas da atualidade, para

poderem participar de uma maneira mais consciente e responsável e compreendendo-se como integrantes do mundo onde se encontram inseridos.

Assim, em acordo com a equipe pedagógica da Secretaria Municipal de Educação estaremos no ano de 2015 desenvolvendo a formação continuada para os docentes que atuam 4º ano das escolas integrais de ensino da rede municipal.

#### 4. Objetivos

Objetivo Geral:

\* Promover aos professores dos anos iniciais da rede municipal de ensino da cidade de Ponta Grossa uma formação continuada na área de Ciências em um enfoque CTS visando a ACT.

#### 5. Participação na pesquisa.

A pesquisa será realizada com trinta professores que atuam no 4º ano das escolas integrais de ensino da rede municipal

#### 6. COMPETÊNCIAS DA EQUIPE PARA A EXECUÇÃO DO PROJETO

As formações acontecerão quinzenalmente, nas sextas-feiras, na UTFPR, no período das 13:15 às 17:15. Os professores participantes serão 30 professores da rede municipal de ensino. Os professores participantes que ministrarão as formações terão três encontros cada um deles para trabalharem com os conteúdos estabelecidos na matriz curricular do 4º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de ensino.

Os professores que participarão das formações serão: Awdry Fesser Miquelin (Física), Elenise Sauer (Química), Márcia Regina Carletto (Biologia), Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira (coordenação e elaboração dos planos de ensino no enfoque CTS) e Fabiane Fabri (coordenação e elaboração dos planos de ensino no enfoque CTS).

A seguir segue o cronograma da formação continuada que acontecerá a partir do mês de março de 2015 até o mês de outubro de 2015.

PROFESSOR AWDRY MIQUELIN Área: Física		PROFESSORA ELENISE SAUER Área: Química		PROFESSORA MARCIA REGINA CARLETTO Área: Biologia		PROFESSORA ROSEMARI MONTEIRO CASTILHO FOGGIATTO SILVEIRA E FABIANE FABRI Área: Enfoque CTS	
20/03/15 Aula Inaugural	Março	22/05/15	Maio	07/08/15	Agosto	18/09/15	Setembro
10/04/15	Abril	12/06/15	Junho	21/08/15	Agosto	02/10/15	Outubro
24/04/15	Abril	26/06/15	Junho	04/09/15	Setembro		
08/05/15	Maio						

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4943, e-mail: [coep@utfpr.edu.br](mailto:coep@utfpr.edu.br).

**OBS:** este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa.

**APÊNDICE B.** Questionário (Levantamento das concepções iniciais em relação a FC, enfoque CTS e ACT)

Esse questionário é fonte de pesquisa para o trabalho de doutorado do Curso PPGECT (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR) quem tem por tema o Ensino de Ciências nos anos iniciais e o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e a formação dos professores. Por gentileza peça que respondam as questões abaixo.

### Questionário

#### IDENTIFICAÇÃO

1. Nome: \_\_\_\_\_  
 Sexo: ( ) F ( ) M idade: \_\_\_\_\_  
 Cidade onde mora: \_\_\_\_\_
2. Formação:  
 a) graduação: \_\_\_\_\_  
 b) pós-graduação: \_\_\_\_\_
3. Função que exerce  
 ( ) professor ( ) coordenador pedagógico ( ) diretor de escola  
 Disciplina que ministra: \_\_\_\_\_  
 Série em que atua: ( ) 4º ano ( ) 5º ano  
 Período: ( ) M ( ) T
4. Tempo de magistério (anos): \_\_\_\_\_
5. Jornada de trabalho  
 ( ) 20 horas ( ) 40 horas

#### FORMAÇÃO PROFISSIONAL

1. Você já fez alguma formação continuada na área de Ciências? ( ) Sim ( ) Não  
 Se sim: você que procurou ou foi oferecido pela SME?

\_\_\_\_\_

Se não por que não?

\_\_\_\_\_

2. A instituição em que trabalha proporciona formação continuada para você?  
 ( ) não são oferecidas  
 ( ) são oferecidas 1 vez por ano  
 ( ) 2 a 4 vezes por ano  
 ( ) Mais que 5 vezes por ano  
 Se foram oferecidas, quais áreas foram ofertadas? ( ) Português ( ) Matemática ( ) Ciências  
 ( ) Jogos ( ) Outros modalidades

Para você os cursos de formação continuada que participou estavam relacionados com sua realidade de sala de aula? ( ) Sim ( ) Não

Comente: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Você tem o hábito de participar de cursos de formação continuadas por sua própria opção?  
 ( ) Sim ( ) Não

\_\_\_\_\_

4. Se sim: o que você procura em uma formação continuada? Em que área costuma fazer?  
 5. Esses cursos formação continuada propiciam condições de aplicar os novos conhecimentos nas suas aulas?

a) Se sim. - Poderia dar um exemplo?

\_\_\_\_\_

b) Se não. - Em sua opinião por que isso acontece?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Os cursos de formação continuada na área de Ciências atendem as suas expectativas e dão subsídios suficientes para uma prática interdisciplinar? ( ) sim ( ) não

a. Se sim, poderia dar um exemplo de como faz isso?

\_\_\_\_\_

#### CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

1. Você conhece o enfoque CTS?  
 ( ) nunca ouvi falar  
 ( ) já ouvir falar  
 ( ) de leituras de artigos científicos e/ou livros  
 ( ) de cursos / oficinas  
 ( ) de palestras

1. Você utiliza esse enfoque em suas aulas?  
 ( ) nunca, não conheço  
 ( ) algumas vezes  
 ( ) muitas vezes  
 ( ) sempre

2. Se utiliza, poderia dizer como faz?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### ENSINO DE CIÊNCIAS E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

1. Na sua graduação você teve disciplinas sobre o Ensino de Ciências? ( ) Sim ( ) Não  
 2. A carga horária dessa disciplina era proporcional às outras disciplinas?  
 ( ) Sim ( ) Não  
 3. Quantas aulas por semana de Ciências você ministra para seus alunos?  
 ( ) 1 aula ( ) 2 ( ) Mais que duas  
 4. Você encontra alguma dificuldade em ministrar aulas de Ciências? Se sim, quais?

\_\_\_\_\_

5. Para trabalhar o ensino de Ciências você utiliza que materiais?  
 6. ( ) livros ( ) revistas ( ) apostilas ( ) internet ( ) matriz curricular ( ) Revistas de divulgação científica ( ) Outros. Quais?  
 7. Você utiliza o livro didático de Ciências? ( ) Sim ( ) Não  
 8. Em sua opinião, o livro didático é suficiente para atingir os objetivos curriculares na área de Ciências? ( ) Sim ( ) Não

Comente:

---



---

9. Você já ouviu falar em alfabetização científica e tecnológica? ( ) Sim ( ) Não

a) Se sim, para você o que é alfabetização científica e tecnológica?

---



---

10. Em sua opinião, você promove a alfabetização científica e tecnológica em suas aulas?

a) Se sim, poderia dar exemplo de como faz isso?

---



---

b) Se não, o que acha que falta para que isso ocorra?

---

Obrigada por participar desse questionário! Para que esses dados sejam utilizados é necessário a autorização do termo de consentimento.

#### **Termo de consentimento**

Eu \_\_\_\_\_ portadora do RG \_\_\_\_\_ concordo em participar voluntariamente da pesquisa de doutorado sobre o ensino de Ciências nos anos iniciais e a abordagem CTS da professora Fabiane Fabri doutoranda do curso de PPGECT da UTFPR Campus Ponta Grossa.

Para isso, concordo em conceder as informações registradas nesse questionário. Reconheço que as informações poderão ser utilizadas em futuras publicações, desde que o anonimato e o sigilo da autoria das respostas sejam garantidos.

Ponta Grossa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Assinatura: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE C. Ficha Avaliativa**

## 1. Identificação

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

Escola de atuação: \_\_\_\_\_

Formação: \_\_\_\_\_

Telefone para contato: \_\_\_\_\_

Email \_\_\_\_\_

2. Dê sua opinião sobre a contribuição da Formação Continuada para a sua prática docente.

3. Em sua opinião, os conteúdos trabalhados contribuíram para a sua formação profissional?

 Sim  Não Justifique

4. Supriu as suas necessidades para ensinar ciências para alunos do quarto ano?

 Sim  Não Justifique

5. Em sua opinião, o trabalho desenvolvido durante a FC lhe dá condições para trabalhar de maneira interdisciplinar o Ensino de Ciências?

 Sim  Não Justifique

6. Dê a sua opinião sobre o enfoque CTS no Ensino de Ciências?

7. Antes de conhecer o enfoque CTS e Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) você já realizava em suas aulas reflexões acerca do desenvolvimento científico e tecnológico?

 Sim  Não Justifique.

Se sim poderia dar exemplo(s) de como fazia?

8. Você já aplicou alguma prática apresentada no curso de formação com seus alunos? Poderia descrevê-la?

9. Como você avalia a sua participação nessa formação continuada?

10. Buscando aprimorar o curso de formação continuada em Ciências, solicitamos que escreva:

- Os pontos fortes:

\_\_\_\_\_

- Os pontos fracos:

\_\_\_\_\_

- Escreva sugestões:

\_\_\_\_\_

**APÊNDICE D. Autorização da SME**



PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA GROSSA

**SME**Avenida Visconde de Taunay, 950 – Tel.: (042) 3220-1000 – Fax.: 3220-1221 – e-mail: [assessoria-sme@pontagrossa-pr.gov.br](mailto:assessoria-sme@pontagrossa-pr.gov.br) – CEP: 84.051-900 – Ponta Grossa – PR**TERMO DE CONSENTIMENTO**

Eu, ESMÉRIA DE LOURDES SAVELI, Secretária Municipal de Educação declaro que estou ciente dos objetivos da pesquisa de Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia – UTFPR, com a temática: “**O ensino de Ciências nos Anos Iniciais: uma proposta de formação continuada em um enfoque CTS para professores do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental**” de autoria da professora **FABIANE FABRI**. O trabalho de pesquisa será realizado nas Escolas da Rede Municipal de Ensino, para professores do 4º e 5º anos. Para tanto, autorizo a execução desse trabalho nas escolas municipais, considerando que o projeto deverá passar por avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da UTFPR. Declaro, também, que não recebi ou receberei qualquer tipo de pagamento por essa autorização.

Ponta Grossa, 10 de novembro de 2014.

**PROFª ESMÉRIA DE LOURDES SAVELI**  
Secretária Municipal da Educação  
Decreto nº 6.602 de 04/01/13

**APÊNDICE E.** Termo de Consentimento Livre Esclarecido

**Título da pesquisa:**

O Ensino de Ciências nos anos iniciais: Uma proposta de Formação Continuada com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)

**Pesquisador(es), com endereços e telefones:**

Fabiane Fabri

Rua: Nestor de Castro nº 208 Vila Estrela

Telefones: (42) 32242995/ (42) 99222154

**Engenheiro ou médico ou orientador ou outro profissional responsável:**

Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

Doutora em Educação Científica e Tecnológica e Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia (M/D) da UFPPR - Câmpus Ponta Grossa

**Local de realização da pesquisa:**

Prefeitura Municipal de Ponta Grossa e escolas da Secretaria Municipal de Educação de Ponta Grossa. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia.

**Endereço, telefone do local:**

Av. Monteiro Lobato, s/n, Km 04. Ponta Grossa, Paraná. Telefone: (42) 3220-4800

Av. Visconde de Taunay, 950. CEP: 84051-900

Telefones: (42) 3220-1127/ (42) 3220-1221

**A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE**

## 1. Apresentação da pesquisa.

O professor que atua nos anos iniciais do Fundamental no município de Ponta Grossa no estado do Paraná, via de regra é o responsável por ministrar todos as áreas do conhecimento (português, matemática, ciências, arte, estudos sociais,...).

Todavia, o que se percebe é que o Ensino de Ciências nos anos iniciais ao longo dos anos tem sido deixado em segundo plano, não sendo dado o seu devido valor. Estudos indicam que isto se deve porque a maioria dos docentes que atuam neste nível de ensino não receberam em sua formação inicial embasamento suficiente em relação à área de Ciências para que possam atuar com segurança, também em levantamento prévio com os docentes que atuam no 4º e 5º do Ensino Fundamental 1, constatou-se que eles não têm participado de formação continuada na área de Ciências.

Dessa forma, devido perceber-se uma necessidade premente de uma formação continuada na área de Ciências para estes profissionais, visando atender às dificuldades encontradas pelos eles no que diz respeito aos conteúdos curriculares propostos para cada nível de ensino visando a promover a alfabetização científica e tecnológica (ACT), o que é uma exigência dos documentos oficiais para este nível de ensino e também por se configurar como uma necessidade para o enfrentamento das questões científicas e tecnológicas da atualidade, para **poderem participar de uma maneira mais consciente e responsável e compreendendo-se como integrantes do mundo onde se encontram inseridos.**

**Para tanto, neste estudo pretende-se analisar a prática pedagógica do professor e oferecer formação continuada na área de Ciências a dar-lhes condições de uma ação docente que atenda ao estabelecido pelos documentos oficiais.**

Assim, com esta pesquisa pretende-se desenvolver um programa de formação continuada na área de Ciências para os trinta docentes que atuam no 4º ano do Ensino Fundamental das escolas integrais da rede municipal de ensino.

## 2. Objetivos da pesquisa.

Objetivo Geral:

\* Possibilitar aos professores dos anos iniciais da rede municipal de ensino da cidade de Ponta Grossa uma formação continuada na área de Ciências sob o enfoque CTS partindo das dificuldades encontradas por eles nessa disciplina.

### Objetivos Específicos:

\*Identificar as concepções e práticas dos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental da cidade de Ponta Grossa, bem como as dificuldades encontradas nessa disciplina de ensino;

\* Proporcionar aos professores envolvidos uma formação continuada na área de Ciências com enfoque CTS;

\*Elaborar em conjunto com os docentes, estratégias didáticas em um enfoque CTS para o Ensino de Ciências visando a ACT;

\* Acompanhar e analisar os trabalhos de docentes após a formação continuada, para ver a contribuição da Formação continuada para o Ensino de Ciências em um enfoque CTS.

## 3. Participação na pesquisa.

A pesquisa será realizada com trinta professores que atuam no 4º ano das escolas integrais de ensino da rede municipal

## 4. Confidencialidade.

A utilização de declarações feitas pelos sujeitos de pesquisa, bem como as imagens fotografadas ou filmadas serão utilizada somente para fins acadêmicos. Ainda reforçamos, que em **nenhum trabalho será divulgado o nome dos sujeitos envolvidos na pesquisa.**

## 5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

### a) Desconfortos e ou Riscos:

Apesar de só se trabalhar com os docentes que aceitarem participar do estudo, mesmo assim como em toda pesquisa corre-se o risco de que cause algum constrangimento O estudo pode causar constrangimento.

### b) Benefícios:

Esta pesquisa trará benefícios aos participantes do estudo (professores) bem como aos alunos que estarão cursando o 4º ano, contribuindo para um Ensino de Ciências mais crítico e reflexivo, em que se discutirá as dificuldades dos docentes e a partir disto será desenvolvido a Formação continuada, visando promover a alfabetização científica e tecnológica.

Assim os benefícios sociais serão para a formação profissional dos docentes, profissionais e pesquisadores da educação e também contribuirá para a formação dos alunos envolvidos no processo

## 6. Critérios de inclusão e exclusão.

**a) Inclusão:**A amostra será composta por 30 professores que atuam no ano de 2015 no 4º ano de ensino da rede municipal de ensino das escolas integrais da rede.

**b) Exclusão:** Professores que não ministram aulas nos 4ºs ano da rede municipal de ensino.

## 7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Em qualquer etapa da pesquisa, será garantido o direito a deixar o estudo a qualquer momento. Da mesma forma, será garantido o direito de qualquer participante a receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa. Liberdade de recusar ou retirar o

consentimento sem qualquer forma de penalização. Durante todo o processo, o sujeito de pesquisa poderá tirar qualquer dúvida que precise de esclarecimentos, sendo necessário apenas que entre em contato por telefone ou e-mail com o pesquisador responsável pelo trabalho.

#### **8. Ressarcimento ou indenização.**

Não haverá nenhuma forma de ressarcimento ou indenização pela participação na pesquisa.

#### **B) CONSENTIMENTO (do sujeito de pesquisa ou do responsável legal – neste caso anexar documento que comprove parentesco/tutela/curatela)**

Por se tratar de um estudo de acompanhamento envolvendo formações continuadas, análise de questionários, entrevistas em que os participantes serão voluntários, não sendo expostos, ainda a nenhuma forma de gasto com esta pesquisa, não serão feitas qualquer forma de pagamentos, ressarcimentos ou de indenizações para os participantes.

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito minha da participação direta (ou indireta) e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo. Estou consciente que os docentes podem deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de pesquisa científica/ educacional.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a minha pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, não devo ser identificado por nome ou qualquer outra forma.

Nome

completo: \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Assinatura:

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

\_\_\_\_\_

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador:

Data:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nome completo: FABIANE FABRI

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Fabiane Fabri, via e-mail: [ffabriprof@gmail.com](mailto:ffabriprof@gmail.com) ou telefone: (42) 32242995.

#### **Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado**

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

**APÊNDICE F. Justificativa**

## Justificativas - Formação Continuada em Ciências UTFPR – SME

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

Escola: \_\_\_\_\_

1. No início do ano os professores das escolas integrais foram convidados a participarem de uma Formação Continuada em Ciências. Você participou de quantos encontros?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Você já tinha participado de um curso de Formação na área de Ciências?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Você poderia escrever no espaço abaixo o motivo que levou a desistência do curso?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ass: \_\_\_\_\_

Ponta Grossa, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

**APÊNDICE G. Entrevista**

- 1) Qual é o seu nome?
- 2) Qual a sua formação?
- 3) Tempo de atuação como professora?
- 4) Carga horária trabalhada por semana? ( ) 20 horas ( ) 40 horas
- 5) Turma de atuação em 2016.
- 6) Você é professora regente ou de projetos?
- 7) Qual o conteúdo trabalhado com seus alunos?
- 8) Como foi a participação dos alunos?
- 9) Em relação a aprendizagem dos alunos notou diferença?  
\*Se sim, poderia explicar quais, em que sentido?  
\* Se não, poderia explicar por que, em sua opinião, isso ocorreu?
- 10) Você verificou as concepções iniciais dos alunos antes de aplicar o conteúdo? Como?
- 11) Em sua opinião a proposta valeu a pena? Explique.
- 12) Você pretende repetir a proposta em outros anos?
- 13) Você pretende repetir a proposta para outros conteúdos? Justifique.
- 14) Em sua opinião, após o término da aplicação foi possível desenvolver uma alfabetização científica e tecnológica com seus alunos? De que forma?

**APÊNDICE H. Relatório Final**

Prezadas professoras segue abaixo um modelo de relatório a ser preenchido após a aplicabilidade dos planos elaborados durante a formação continuada. Peço por gentileza que descrevam os seguintes aspectos solicitados:

- 1) Turma a qual foi aplicado o plano;
- 2) Conteúdo ministrado;
- 3) Dificuldades encontradas ao aplicar;
- 4) Quais as sugestões para a adaptação desse plano? (Descreva-as)
- 5) Anexar às novas atividades desenvolvidas, bem como a fonte de onde foram retiradas;
- 6) Quais as contribuições trazidas na Formação continuada que puderam ser desenvolvidas com os alunos. (Descrever as atividades que foram sugeridas ou desenvolvidas na Formação e que puderam ser aplicadas).
- 7) Foi possível desenvolver reflexões CTS no seu planejamento? Quais foram elas?

**APÊNDICE I.** Questionário prévio das concepções sobre Química

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES/CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

CÓDIGO	
1. Conteúdos de ciências são ensinados 2. 3. nas séries iniciais?	
4. A Química é ensinada nas séries iniciais?	
5. Qual seu conceito sobre Química? E onde ela está presente?	
6. Assinale com x ( <b>lado esquerdo</b> ) para qual (is) dos conteúdos abaixo são da área de Química? E com x ( <b>lado direito</b> ) em qual (is) tem dificuldade (s)?	
	<p align="center"><b>Seres vivos e o ambiente</b></p>
	- Características e preservação do meio ambiente;
	- Solo: características, composição, propriedades, técnicas de manejo; (queimadas, erosão, desmatamento...)
	- Ar: composição, poluição, ar como fonte de energia;
	- Água: estados físicos e mudanças nos estados físicos;
	- Cadeia alimentar e Teia Alimentar (produtores, consumidores, herbívoros, carnívoros, onívoros, larvófagos e insetívoros)
	- Sustentabilidade (lixo, saneamento básico, reciclagem)
	<p align="center"><b>Corpo Humano</b></p>
	- Aspectos importantes para a preservação da saúde:
	- Higiene pessoal e ambiental,
	- Alimentos como fontes de energia,
	- Hidratação, lazer e vacinação;
	<p align="center"><b>Recursos Tecnológicos</b></p>
	- Técnicas de utilização do solo nos ambientes urbano e rural, ambientes naturais e construídos;
	- Recursos tecnológicos usados pelo homem na agricultura, na engenharia, na medicina, na meteorologia etc;
	- Materiais recicláveis e processos de reciclagem do lixo;
	- Grandes invenções;
7. Se assinalou x <b>ao lado direito</b> em um dos itens acima, sua expectativa é? ( ) teórica ( ) prática Justifique?	

**APÊNDICE J.O** Segredo da caixa

Nome dos integrantes da equipe

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

O segredo da caixa – experimento da 1ª aula – 07/05/2015.

1. Fazer manipulação das caixas;
2. Escolher uma caixa;
3. Não abrir a caixa, caso contrário o experimento será invalidado e o grupo ficará sem avaliação;
4. Anotar observações feitas sobre cada caixa, formulando hipóteses sobre a natureza do conteúdo das mesmas;
5. Fazer um desenho da forma do objeto supostamente existente em cada caixa, propondo um modelo para cada um, a partir das observações feitas e usando a imaginação;
6. Fazer análise dos resultados;  
Este experimento teria alguma relação com o estudo do átomo?
7. O átomo pode ser visto? Ele existe? Justifique.

**APÊNDICE K. Roteiro Experimental**

## RECONHECIMENTO E OBTENÇÃO DE FUNÇÕES INORGÂNICAS (ácidos, bases, sais e óxidos/ pH e acidez).

### 1. EXPERIMENTO 1

1.1 Objetivo: introduzir reações químicas com reconhecimento de suas funções

#### 1.2 Material

Tubo de ensaio grande; Canudo de refrigerante ou pipeta graduada; Hidróxido de cálcio  $1\text{g.L}^{-1}$ ; Fenolftaleína;

#### 1.3 Procedimento experimental

Coloque 5 mL de hidróxido de cálcio no béquer, adicione 2 gotas de fenolftaleína. Observe; Assopre com auxílio do canudo a solução contendo fenolftaleína no tubo de ensaio. Tem que ter fôlego. Bastante fôlego.

#### 1.4 Questões

- Qual a função respiratória você efetuou ao assoprar no tubo? Qual gás?
- Represente a equação da reação do hidróxido de Cálcio com gás carbônico, indicando os estados físicos e as funções de reagentes e produtos.
- Qual a função da fenolftaleína em uma solução e qual sua cor em meio ácido ou básico?
- O que é chuva ácida para você?
- Você acha que tem alguma contribuição na chuva ácida?

### 2. EXPERIMENTO 2

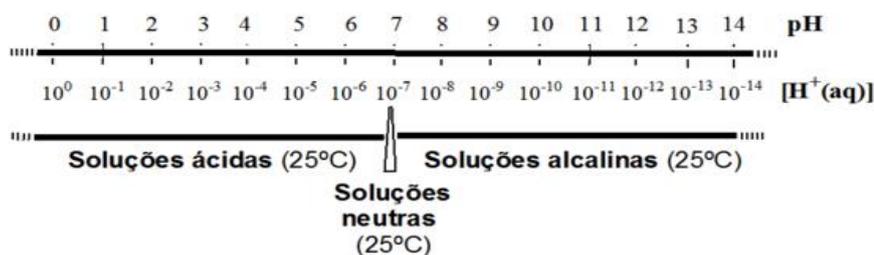
2. 1 Objetivo: Reconhecer caráter ácido e básico de substâncias problemas

#### 2. 2 Introdução

Os ácidos são compostos que podem doar prótons  $\text{H}^+$  e bases são compostos que podem aceitar prótons; classificação que foi proposta simultaneamente por *Johannes Brönstede Thomas Lowry* em 1923 e é conhecida como a Teoria de *Brönsted-Lowry*.

Os *ácidos e bases* estão presentes no cotidiano de todos nós. Exemplo muito próximo de ácido é o ácido clorídrico (HCl) presente em nosso estômago que participa da digestão dos alimentos, as frutas azedas como o limão, vinagre, outras. Através desses exemplos bastantes presentes no dia-a-dia é possível explicar o que são as substâncias ácidas e básicas assim como o pH.

O pH (potencial hidrogeniônico) é a concentração de íons  $\text{H}^+$  em uma determinada solução. Esse índice pode variar de 0 a 14, onde as soluções ácidas tem pH próximo de 0 e as soluções básicas pH próximo de 14. Já as soluções neutras tem pH 7.



Os indicadores ácido-base são substâncias químicas que quando adicionado à uma solução indica se ela é ácida ou básica de acordo com seu pH. Geralmente os indicadores são ácidos ou bases fracas que ao se unirem aos íons  $H^+$  ou  $OH^-$  mudam de cor devido uma alteração em sua configuração eletrônica. Os indicadores ácido-base são recomendados para verificações rigorosas do pH. Num caso, mais rigoroso deve se usar um pHmetro que é um aparelho medidor de pH. Também é encontrado em lojas especializadas os papéis indicadores universais.

A fenolftaleína é um dos indicadores ácido-base mais utilizados de forma geral, e principalmente na avaliação de alimentos, água e bebidas.

Os extratos de alguns vegetais também fazem o papel de indicador ácido-base natural, como exemplo, o repolho roxo soluções aquosas de chá-preto, de beterraba, de brócolis, de rabanete e da pêra.

### 2.3 Materiais

Tubos de ensaio, pipetas, conta gotas, pipetadores,  $HCl$  0,1M,  $H_2SO_4$  0,1M,  $NaOH$  0,1M,  $Ca(OH)_2$  concentrado,  $Na_2CO_3$  concentrado. Fenolftaleína 1%.

Vinagre, álcool, água torneira, detergente multiuso, xampu, leite suco de limão, detergente líquido, água sanitária, clara de ovo, creme dental e Alvejante de peróxido.

### 2.4 Procedimento experimental e execução

**2.4.1** Adicione 1mL de soluções em tubos de ensaio conforme o Quadro 1 e em seguida três gotas de fenolftaleína.

Quadro 1

Tubo de ensaio	Solução (1mL)	Cor sem fenolftaleína	Cor com fenolftaleína	Função química
1	HCl			
2	$H_2SO_4$			
3	NaOH			
4	$Ca(OH)_2$			
5	$Na_2CO_3$			

**2.4.2** Adicione 1mL de água nos tubos de ensaio, uma gota de fenolftaleína (cuidar para que caia realmente na água) e acrescente gotas/porções de substâncias conforme o Quadro 2.

Tubo de Ensaio	Substância	Cor com fenolftaleína	Solução ácida ou básica	Valor do pH (pHmetro)
1	Vinagre			
2	Álcool			
3	Água torneira			
4	Detergente multiuso			
5	Xampu			
6	Leite			

7	Suco de limão			
8	Detergente líquido			
9	Água sanitária			
10	Clara de ovo			
11	Creme dental			
12	Alvejante de peróxido			

### 2.4.3. Determinação do pH com a utilização do pHmetro:

- Verifique o pH das substâncias inserindo o pHmetro diretamente em cada substância e anote o valor do pH obtido. Contraponha com os resultados atingidos na prática com fenolftaleína.

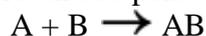
### 2. 5. Questões

- Pesquise a fórmula estrutural da fenolftaleína.
- Quais os ácidos presentes no vinagre, no limão e no leite.
- Quais são os ácidos presentes na uva e na maçã.
- Explique porque as substâncias do Quadro 2 avaliadas formaram soluções ácidas ou básicas.
- O creme dental deve ser ácido ou básico? Por quê?
- Qual o pH do estômago humano?
- E do sangue humano? Pesquise sobre o que ocorre se houver alteração brusca do pH do sangue humano e em quais situações isso pode ocorrer.
- Analise a seguinte situação e justifique o procedimento recomendado:  
“É comum nas férias de verão, os banhistas serem atingidos por águas-vivas durante o banho de mar, o que ocasiona uma ardência intensa na região do corpo. Nesse caso, os salva-vidas recomendam lavar o local atingido com vinagre.”

## 3. EXPERIMENTO 3

### 3.1 Objetivo: Obter substâncias químicas reconhecendo suas funções.

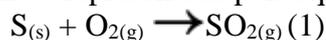
Uma reação química se caracteriza quando uma substância, ao entrar em contato com outra, muda suas propriedades e transforma-se em outra. Uma reação de síntese, no caso, pode ser representada pela equação:



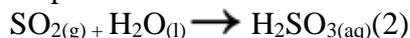
A equação explica que há, no início da reação, dois tipos de reagentes e que, após a reação houve uma transformação tal que os reagentes deram origem à uma nova substância, chama-se então este tipo de reação de reação de síntese.

Existem muitos exemplos cotidianos de reação química entre elas há a formação de ferrugem num pedaço de palha de aço, o apodrecimento de alimentos, a produção de húmus no solo, a combustão do gás no fogão, e a de álcool, gás e gasolina no motor de um carro, dentre vários outros exemplos.

Da combustão de gasolina no motor dos veículos geram-se produtos tóxicos que são diluídos no ar e outras substâncias presentes na atmosfera com a sua liberação. A reação que acontece com o enxofre e o oxigênio é representada pela equação 1:



o que significa que, ao entrar em contato com o oxigênio do ar, o enxofre queima e produz um *óxido ácido*, pois este reagindo com água forma o *ácido sulfuroso* (equação 2), contribuindo para o efeito de chuva ácida, principalmente nas cidades:



### 3.3 Materiais

Fitas de magnésio, placa de petri (ou vidro de relógio ou cápsula de porcelana), fósforo, pinça metálica, fenolftaleína 1%, bastões de vidro.

### 3.4 Procedimento experimental e execução

Enrole o pedaço da fita de magnésio em um pequeno pedaço de papel.

Queime uma fita de magnésio sobre uma placa de petri(ou vidro de relógio) utilizando fósforo, protegendo os dedos com pinças e os olhos da chama e intensidade de luz.

O resíduo da queima deve ficar sobre a placa, em seguida acrescente algumas gotas de água, homogeneíze utilizando o bastão de vidro e acrescente 1 gota de fenolftaleína.

### 3.5 Questões

- Represente a equação química da queima do magnésio, identifique o estado físico de todas as substâncias envolvidas e suas funções químicas.
- Represente a equação química da dissolução das cinzas da queima do magnésio, identifique o estado físico de todas as substâncias envolvidas suas funções químicas.
- Qual a cor da solução obtida com as cinzas da queima do magnésio após adição de fenolftaleína. Explique por que.
- Você tem alguma responsabilidade sobre a chuva ácida?
- Toda a chuva é ácida? Justifique sua resposta.

## 4. EXPERIMENTO 4

4.1 Objetivo: Obter substâncias indicadores naturais e verificar seu comportamento frente a substâncias ácidas e básicas.

Algumas plantas possuem substâncias coloridas na sua seiva, as chamadas antocianinas, que são capazes de mudar de cor na presença de ácidos ou bases. Devido a esta propriedade, elas podem ser classificadas como Indicadores naturais, pois revelam a presença de íons H<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup> em uma solução.

A presente prática é um complemento para o conteúdo “Indicador ácido-base”. O educador terá a oportunidade de produzir um indicador natural juntamente com seus alunos, a partir da beterraba.

### 4.2 Materiais

- 3 beterrabas, liquidificador, filtro (gaze), água

### 4.3 Procedimento para o preparo do indicador:

Prepare o suco concentrado com 3 beterrabas em liquidificador. Para isso descasque os legumes e bata com um pouco de água (200 mL).

Em seguida, filtre (gaze) a mistura, descarte o que ficar no filtro e reserve a solução roxa filtrada, e teste o indicador com diferentes substâncias ácidas e básicas

#### 4.4. Procedimento Experimental

Numere copos (tubos): 1. vinagre;2. sabão em pó;3. limão;4. bicarbonato de sódio.

Em cada copo (tubo) numerado, acrescente cerca de 5mL do indicador recém-preparado.

Em seguida, acrescente gotas de vinagre ao copo 1;

Acrescente uma colher de sabão em pó ao copo 2;

Acrescente uma colher de bicarbonato de sódio ao copo 3;

Acrescente gotas de limão ao copo 4.

#### 4.5 Resultados

	Cor do indicador antes		Cor do indicador após
<b>1</b>		Vinagre	
<b>2</b>		Sabão em pó	
<b>3</b>		Bicarbonato de sódio	
<b>4</b>		Limão	

#### 4.6 Conclusões

**APÊNDICE L. Modelo de planejamento de uma aula na área de ciências com enfoque CTS  
(Grupo 1)**

Nome dos participantes: \_\_\_\_\_

Escola \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ atuação \_\_\_\_\_ dos  
participantes: \_\_\_\_\_

## **1. IDENTIFICAÇÃO**

**1.1 Disciplina:** CIÊNCIAS

**1.2 Disciplinas contempladas:** \_\_\_\_\_

**1.3 Etapa de Ensino (ano/série):** 4º ano do Ensino Fundamental

## **2. CONTEÚDO: ASTRONOMIA**

- Corpos celestes: planetas, satélites, estrelas, cometas
- Sol (fonte de energia), benefícios e malefícios.
- Planeta Terra e suas características (camadas da atmosfera)
- Movimento de rotação e translação.
- Fases da lua
  
- Recursos tecnológicos usados pelo homem na agricultura, na engenharia, na medicina, na meteorologia etc;
- Grandes invenções;

**3. Objetivo Geral:**

**4. Objetivos Específicos:**

**5. Materiais necessários:**

**6. Encaminhamento Metodológico:**

**7. Avaliação:**

**8. Referências**

**APÊNDICE M. Modelo de planejamento de uma aula na área de ciências com enfoque CTS  
(Grupo 2)**

Nome dos participantes: \_\_\_\_\_

Escola \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ atuação \_\_\_\_\_ dos  
participantes: \_\_\_\_\_

## **1. IDENTIFICAÇÃO**

**1.1 Disciplina:** CIÊNCIAS

**1.2 Disciplinas contempladas:** \_\_\_\_\_

**1.3 Etapa de Ensino (ano/série):** 4º ano do Ensino Fundamental

## **2. CONTEÚDO: Seres vivos e o ambiente**

- Características e preservação do meio ambiente;  
Solo: características, composição, propriedades, técnicas de manejo; (queimadas, erosão, desmatamento...)
- Técnicas de utilização do solo nos ambientes urbano e rural, ambientes naturais e construídos;
  
- Recursos tecnológicos usados pelo homem na agricultura, na engenharia, na medicina, na meteorologia etc;
- Grandes invenções;

**3. Objetivo Geral:**

**4. Objetivos Específicos:**

**5. Materiais necessários:**

**6. Encaminhamento Metodológico:**

**7. Avaliação:**

**8. Referências.**

**APÊNDICE N. Modelo de planejamento de uma aula na área de ciências com enfoque CTS  
(Grupo 3)**

Nome dos participantes: \_\_\_\_\_

Escola \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ atuação \_\_\_\_\_ dos  
participantes: \_\_\_\_\_

### **1. IDENTIFICAÇÃO**

**1.1 Disciplina:** CIÊNCIAS

**1.2 Disciplinas contempladas:** \_\_\_\_\_

**1.3 Etapa de Ensino (ano/série):** 4º ano do Ensino Fundamental

### **2. CONTEÚDO: Seres Vivos e ambiente**

Ar: composição, poluição, ar como fonte de energia;

Água: estados físicos e mudanças nos estados físicos;

- Recursos tecnológicos usados pelo homem na agricultura, na engenharia, na medicina, na meteorologia etc;

- Grandes invenções;

**3. Objetivo Geral:**

**4. Objetivos Específicos:**

**5. Materiais necessários:**

**6. Encaminhamento Metodológico:**

**7. Avaliação:**

**8. Referências**

**APÊNDICE O.** Modelo de planejamento de uma aula na área de ciências com enfoque CTS  
**(Grupo 4)**

Nome dos participantes: \_\_\_\_\_

Escola \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ atuação \_\_\_\_\_ dos  
participantes: \_\_\_\_\_

### **1. IDENTIFICAÇÃO**

**1.1 Disciplina:** CIÊNCIAS

**1.2 Disciplinas contempladas:** \_\_\_\_\_

**1.3 Etapa de Ensino (ano/série):** 4º ano do Ensino Fundamental

### **2. CONTEÚDO: Seres vivos e ambiente**

- Cadeia alimentar e Teia Alimentar (produtores, consumidores, herbívoros, carnívoros, onívoros, larvófagos e insetívoros)

- Recursos tecnológicos usados pelo homem na agricultura, na engenharia, na medicina, na meteorologia etc;

- Grandes invenções;

### **3. Objetivo Geral:**

**4. Objetivos Específicos:**

**5. Materiais necessários:**

**6. Encaminhamento Metodológico:**

**7. Avaliação:**

**8. Referências.**

**APÊNDICE P. Modelo de planejamento de uma aula na área de ciências com enfoque CTS  
(Grupo 5)**

Nome dos participantes: \_\_\_\_\_

Escola \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ atuação \_\_\_\_\_ dos  
participantes: \_\_\_\_\_

### **1. IDENTIFICAÇÃO**

**1.1 Disciplina:** CIÊNCIAS

**1.2 Disciplinas contempladas:** \_\_\_\_\_

**1.3 Etapa de Ensino (ano/série):** 4º ano do Ensino Fundamental

### **2. CONTEÚDO: Seres vivos e ambiente**

- Sustentabilidade (lixo, saneamento básico, reciclagem)
- Materiais recicláveis e processo de reciclagem do lixo
- Recursos tecnológicos usados pelo homem na agricultura, na engenharia, na medicina, na meteorologia etc;
- Grandes invenções;

**3. Objetivo Geral:**

**4. Objetivos Específicos:**

**5. Materiais necessários:**

**6. Encaminhamento Metodológico:**

**7. Avaliação:**

**8. Referências.**

**APÊNDICE Q.** Modelo de planejamento de uma aula na área de ciências com enfoque CTS  
**(Grupo 6)**

Nome dos participantes: \_\_\_\_\_

Escola \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ atuação \_\_\_\_\_ dos  
participantes: \_\_\_\_\_

## **1. IDENTIFICAÇÃO**

**1.1 Disciplina:** CIÊNCIAS

**1.2 Disciplinas contempladas:** \_\_\_\_\_

**1.3 Etapa de Ensino (ano/série):** 4º ano do Ensino Fundamental

## **2 CONTEÚDO: Corpo Humano**

Aspectos importantes para a preservação da saúde:

- higiene pessoal e ambiental,
- alimentos como fontes de energia,
- hidratação, lazer e vacinação;

- Recursos tecnológicos usados pelo homem na agricultura, na engenharia, na medicina, na meteorologia etc;

- Grandes invenções;

**3. Objetivo Geral:**

**4. Objetivos Específicos:**

**5. Materiais necessários::**

**6. Encaminhamento Metodológico**

**7. Avaliação:**

**8. Referências.**

**ANEXOS****ANEXO R. Aprovação do Comitê de Ética**

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**
**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** O Ensino de Ciências nos anos iniciais: Uma proposta de Formação Continuada com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)

**Pesquisador:** Fabiane Fabri

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 38971114.2.0000.5547

**Instituição Proponente:** Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 953.474

**Data da Relatoria:** 11/02/2015

**Apresentação do Projeto:**

Segundo o projeto apresentado, a pesquisa é parte de uma tese de doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa. O trabalho pretende analisar a prática pedagógica na área de Ciências de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A autorar também informa que será desenvolvido um programa de formação continuada na área de Ciências para os docentes que atuam no 4º e 5º ano do Ensino Fundamental.

**Objetivo da Pesquisa:**

Segundo informações do projeto, o objetivo primário é:

Possibilitar aos professores dos anos iniciais da rede municipal de ensino de Ponta Grossa uma formação continuada na área de Ciências.

Quanto aos objetivos secundários, o projeto apresenta:

- Identificar as concepções e práticas dos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental da cidade de Ponta Grossa, bem como as dificuldades encontradas nessa disciplina;
- Elaborar em conjunto com os docentes, estratégias didáticas;
- Acompanhar e analisar os trabalhos de docentes após a formação continuada, para ver a contribuição da Formação continuada para o Ensino de Ciências.

**Endereço:** SETE DE SETEMBRO 3165

**Bairro:** CENTRO

**UF:** PR

**Telefone:** (41)3310-4943

**Município:** CURITIBA

**CEP:** 80.230-901

**E-mail:** coep@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 953.474

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

O projeto apresenta o risco de constrangimento. Porém o TCLE apresentado garante ao participante a possibilidade de deixar a pesquisa a qualquer momento.

Quanto aos benefícios, a pesquisadora declara que serão para a formação profissional dos docentes, profissionais e pesquisadores da educação.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa é pertinente e pode trazer contribuições para o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

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

O projeto atende as recomendações da Resolução 466/12.

**Recomendações:**

Não há recomendações

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

Não se aplica

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-UTFPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4943

CEP: 80.230-901

E-mail: coep@utfpr.edu.br

UNIVERSIDADE  
TECNOLOGICA FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 953.474

CURITIBA, 12 de Fevereiro de 2015

---

**Assinado por:**  
**Frieda Saicla Barros**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** SETE DE SETEMBRO 3165

**Bairro:** CENTRO

**CEP:** 80.230-901

**UF:** PR

**Município:** CURITIBA

**Telefone:** (41)3310-4943

**E-mail:** coep@utfpr.edu.br